



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

กัญญา

สาขา

กัญญา

ภาควิชา

เรื่อง ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Apidae: *Trigona* spp. และ *Hypotrigona* spp.)
และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติ ในโครงการทองผาภูมิ
72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Diversity of Stingless Bees (Apidae: *Trigona* spp. and *Hypotrigona* spp.)
and Their Resin and Gum Collecting Behavior from Nature in Golden Jubilee
Thong Pha Phoom Project, Thong Pha Phoom District, Kanchanaburi Province

นามผู้วิจัย นางสาวชามา อินซอน

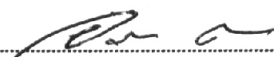
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

 อนิรุชฌ์

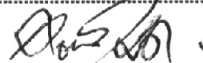
(รองศาสตราจารย์สาวิตรี มาลัยพันธุ์, Ph.D.)

กรรมการ



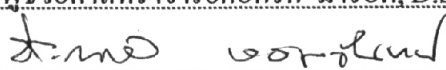
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภัยชัย คาวราช, Ph.D.)

กรรมการ



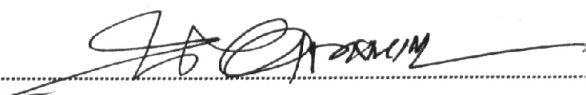
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คอรัก มารอด, D.Sci.)

รักษาราชการแทน
หัวหน้าภาควิชา



(รองศาสตราจารย์ประภารัตน์ หอมจันทร์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์วันชัย อาจคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 5 เดือน เมษายน พ.ศ. 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความหลากหลายของชนิดชันโรง (Apidae: *Trigona* spp. และ *Hypotrigona* spp.)
และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติ ในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช
อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Diversity of Stingless Bees (Apidae: *Trigona* spp. and *Hypotrigona* spp.) and Their
Resin and Gum Collecting Behavior from Nature in Golden Jubilee Thong Pha Phoom
Project, Thong Pha Phoom District, Kanchanaburi Province

โดย

นางสาวชามา อินซอน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-1444-6

ชามา อินซอน 2549: ความหลากหลายของชนิดชันโรง (Apicac: *Trigona* spp.
และ *Hypotrigona* spp.) และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติ
ในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขากีฏวิทยา ภาควิชากีฏวิทยา
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์สาวิตรี มาลัยพันธุ์, Ph.D. 128 หน้า
ISBN 974-16-1444-6

ศึกษาความหลากหลายของชันโรงในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับ
แล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ในพื้นที่โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภทองผาภูมิ
จังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 พบชันโรงทั้งหมด
2 สกุล 16 ชนิด ได้แก่ *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. atripes* Smith,
T. canifrons Smith, *T. thoracica* Smith, *T. terminata* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. flavibasis*
Cockerell, *T. iridipennis* variety 1, *T. iridipennis* variety 2, *T. iridipennis* variety 3,
T. iridipennis variety 4, *Hypotrigona scintillans*, *H. pendleburyi* และ *H. klossi* ชนิดหลังสุด
เป็นรายงานล่าสุดว่าพบในประเทศไทย ได้ติดตามพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากจำนวน 20 รัง
ของชันโรง 7 ชนิด ได้พบชนิด *T. apicalis* ในป่าทั้ง 4 ประเภท มีความแตกต่างกันในความ
หลากหลายของชนิดชันโรง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติของช่วงเวลาของวัน
ฤดูกาล และการเลือกเก็บชนิดยางไม้ โดยชันโรงมักเลือกพืช 16 วงศ์ จากกลุ่มพืชวงศ์หลักคือ
Anacardiaceae, Dipterocarpaceae, Eupobiaceae, Hypericaceae, Meliaceae และ Moraceae
ในช่วงฤดูฝนจะเก็บตลอดวัน ส่วนฤดูแล้งจะเก็บเฉพาะช่วงบ่ายถึงค่ำ ชันโรงชนิด *T. apicalis* จะ
เก็บยางไม้สะสมเป็นพรอพอลิสในปริมาณมากที่สุด ใช้เป็นส่วนผสมหลักของโครงสร้างรัง ซึ่ง
ประกอบด้วย ไข ยางไม้ และของแข็ง ในส่วนของผนังรังจะมียางไม้เป็นส่วนผสมมากที่สุด
สารสกัดพรอพอลิสจากทุกส่วนของโครงสร้างรังชันโรง สามารถที่จะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา
Cladosporium cladosporioides และ *Sclerotium rolfsii* ได้เป็นอย่างดี

ชามา อินซอน

ลายมือชื่อนิติ

สาวิตรี มาลัยพันธุ์

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

28/2/49 12549

Chama Inson 2006: Diversity of Stingless Bees (Apicae: *Trigona* spp. and *Hypotrigona* spp.) and Their Resin and Gum Collecting Behavior from Nature in Golden Jubilee Thong Pha Phoom Project, Thong Pha Phoom District, Kanchanaburi Province. Master of Science (Agriculture), Major Field: Entomology, Department of Entomology.
Thesis Advisor: Associate Professor Savitree Malaipan, Ph.D. 128 pages.
ISBN 974-16-1444-6

All studies were conducted from April 2004 to March 2005 in the lower mixed deciduous forest, dry upper mixed deciduous forest, deciduous dipterocarp forest and dry evergreen forest at Golden Jubilee Thong Pha Phoom Project, Thong Pha Phoom District, Kanchanaburi Province. The results showed that 2 genera (*Trigona* spp. and *Hypotrigona* spp.) and sixteen species of the stingless bees were found in this area; namely *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. atripes* Smith, *T. canifrons* Smith, *T. thoracica* Smith, *T. terminata* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. flavibasis* Cockerell, *T. iridipennis* variety 1, *T. iridipennis* variety 2, *T. iridipennis* variety 3, *T. iridipennis* variety 4, *Hypotrigona scintillans*, *H. pendleburyi* and *H. klossi*. The last species was the new record in Thailand. Resin and gum collecting behavior was observed within a year from 20 colonies of 7 species. *T. apicalis* could be found in 4 types of forest. The diversity of *Trigona* spp. and their resin and gum collecting behavior mostly depended on environmental factors. The behavior showed differences in collecting during alternative plants, times and season. They preferred to collect the resin and gum from plants in 16 of the families such as Anacardiaceae, Dipterocarpaceae, Euphobiaceae, Hypericaceae, Meliaceae and Moraceae. During the rainy season, the foragers collected resin and gum all day; however the collecting behavior will change during the dry season, which will involve collection only in the afternoon until late in the day. *T. apicalis* collected resin and gum to make the largest number of propolis compared with the other bee species. The nest structure was the wall, that had the highest resin. The propolis extracted from the nest structure could inhibit *Cladosporium cladosporioides* and *Sclerotium rolfsii*.

Chama Inson

Student's signature

Savitree Malaipan

Thesis Advisor's signature

28 Mar. 2006

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สาวิตรี มาลัยพันธุ์ ประธานกรรมการผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย คาวราช กรรมการวิชาเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดอกกรัก มารอด กรรมการวิชาการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณิ์ ดุษฎีเมศวังศ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือด้วยความเมตตาเสมอมา

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย และบริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) รหัสโครงการ BRT T_147015 ผู้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยนี้ด้วยดีมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณ คุณสงวน เรืองศิริ ผู้ให้ออกาส และความช่วยเหลือ จนกระทั่งสามารถศึกษาได้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เลขา มาโนช และ รองศาสตราจารย์ ดร. อำไพวรรณ ภารดรน์วัฒน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างเชื้อรา เพื่อการศึกษาวิทยานิพนธ์ได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณทองใบ สุดแน่น และครอบครัว ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล คุณสวน อดุป่าคำ และครอบครัว ผู้ให้ความช่วยเหลือ และกำลังใจในภาคสนาม ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้อง วณศาสตร์ และภาควิชาภูมิวิทยา ผู้ช่วยนักวิจัย BRT โครงการทองผาภูมิ รุ่นที่ 1, 2, 3 และ 4 ที่ให้ความช่วยเหลือในภาคสนามเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อที่เป็นแรงบันดาลใจ คุณแม่ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด ขอขอบคุณพี่ชาย พี่สาว และน้องสาว ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดียิ่ง ขอขอบพระคุณ ผู้มีพระคุณ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ อบรมสั่งสอน มาตั้งแต่อดีตจนกระทั่งวันนี้ ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

และขออุทิศส่วนกุศลให้กับแมลงทุกชีวิตที่มีค่า เพื่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งหวังว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปไม่มากนักน้อย

ชามา อินซอน

มีนาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	20
ผลและวิจารณ์	31
พื้นที่ศึกษา	31
ความแตกต่างของสิ่งแวดล้อม ในป่า 4 ประเภท	34
ลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ ในป่า 4 ประเภท	40
ความหลากหลายของชนิดชั้นโรง พรรณไม้ให้ยาง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้	49
โครงสร้างรังของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> Smith	86
ส่วนประกอบของโครงสร้างรังของชันโรงบางชนิด	90
ประสิทธิภาพพรอพอลิสของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> กับเชื้อรา	93
สรุป	96
ข้อเสนอแนะ	98
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	99
ภาคผนวก	105
ประวัติการศึกษา	128

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของชนิดชั้นโรง พรณไม้ให้ยาง และสียางไม้ ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท	49
2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชั้นโรง 16 ชนิด ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	51
3 รายชื่อพรณไม้ให้ยาง ในป่า 4 ประเภท	70
4 ขนาดโคโลนี (cm) ของเชื้อ <i>Cladosporium cladosporioides</i> และเชื้อ <i>Sclerotium rolfsii</i> ที่ถูกยับยั้งโดยพรวอลิส ที่สกัดจากชิ้นส่วน ในแต่ละโครงสร้างของชั้นโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ความเข้มข้น 25% (w/v)	94
ตารางผนวกที่	
1 รายชื่อพรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 1	106
2 รายชื่อพรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 2	108
3 รายชื่อพรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 3	109
4 รายชื่อพรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง	111
5 รายชื่อพรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าเต็งรัง	113
6 รายชื่อพรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าดิบแล้ง แปลงที่ 1	115
7 รายชื่อพรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าดิบแล้ง แปลงที่ 2	117
8 ลักษณะรังของชั้นโรงชนิดต่าง ๆ ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	120
9 อัตราส่วนผสมของ 90 เณดลี จากตัวอย่างสีของยางไม้ที่ชั้นโรงเก็บจากพรณไม้ในธรรมชาติ	125
10 ขนาดและลักษณะของโครงสร้างรังชั้นโรงชนิด <i>T. apicalis</i>	127

สารบัญภาพ

ภาพที่	เนื้อหา	หน้า
1	ที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี	4
2	ลักษณะภูมิอากาศ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ในพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2548	5
3	ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชั้นโรง	12
4	ลักษณะโครงสร้างรังของชั้นโรง	15
5	ผังแปลง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	21
6	แผนที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และตำแหน่งรังชั้นโรง ในป่า 4 ประเภท	32
7	แผนที่พื้นที่ทำการศึกษาตามจุดตำแหน่งรังชั้นโรง ในป่า 4 ประเภท	33
8	อุณหภูมิ และเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศโดยเฉลี่ย ในป่า 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548	35
9	อุณหภูมิ เปอร์เซ็นต์ความชื้น และความหนาแน่นรวมของดินโดยเฉลี่ย ในป่า 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548	37
10	เปอร์เซ็นต์ปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดโดยเฉลี่ย ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท	38
11	ภาพถ่ายเรือนยอด ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่า 4 ประเภท	39
12	profile diagram ของป่า 4 ประเภท	46
13	dendrogram แสดงผลการจำแนกสังคมพืชทั้ง 7 พื้นที่ ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยวิธีวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis)	48
14	ลักษณะปีกและลำตัวของชั้นโรง 16 ชนิด	57
15	ลักษณะส่วนหัว malar space และ mandible ของชั้นโรง 16 ชนิด	58
16	ลักษณะลำตัวด้านข้าง ออกด้านบน และ mesoscutellum ของชั้นโรง 16 ชนิด	59
17	ลักษณะขาคู่หลังด้านนอก (บน) และด้านใน (ล่าง) ของชั้นโรง 16 ชนิด	60
18	ลักษณะส่วนท้องด้านบน (บน) และท้องด้านข้าง (ล่าง) ของชั้นโรง 16 ชนิด	61

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
19	ลักษณะปากทางรังของชันโรง 15 ชนิด	66
20	พฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงชนิดต่าง ๆ และแมลงชนิดอื่นที่เกี่ยวข้อง	69
21	การเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ	76
22	การเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง	77
23	การเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง	78
24	การเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง	79
25	อัตราการบินเข้าและออกของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่า 4 ประเภท	82
26	เปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท	84
27	เปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ตั้งแต่เวลา 09.00 น. ถึง 17.00 น. ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท	84
28	น้ำหนักยางไม้ต่อเที่ยวของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท	85
29	ลักษณะโครงสร้างรังของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i>	88
30	ลักษณะโครงสร้างต่าง ๆ ของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i>	89
31	เปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบในแต่ละชิ้นส่วนโครงสร้างรังของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i>	92
32	น้ำหนักเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบ ในส่วนปากทางเข้ารัง ของรังชันโรง 5 ชนิด	92
33	ขนาดโคโลนีของเชื้อรา <i>Cladosporium cladosporioides</i> (ภาพบน) และ <i>Sclerotium rolfsii</i> (ภาพล่าง)	95

ความหลากหลายของชนิดชันโรง (Apidae: *Trigona* spp. และ *Hypotrigona* spp.)

และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติ ในโครงการทองผาภูมิ

72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Diversity of Stingless Bees (Apidae: *Trigona* spp. and *Hypotrigona* spp.) and Their Resin and Gum Collecting Behavior from Nature in Golden Jubilee Thong Pha Phoom Project, Thong Pha Phoom District, Kanchanaburi Province

คำนำ

ชันโรง (stingless bees) เป็นชื่อผึ้งชนิดที่มีพฤติกรรมชอบเก็บยางไม้ เพื่อการผลิตชันหรือพรอพอลิส และเป็นผึ้งไม่มีเหล็กใน ชันโรงมีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ในปริมาณมาก โดยเก็บยางไม้ผสมกับไขผึ้งที่เรียกว่า “พรอพอลิส” เป็นโครงสร้างหลักของรัง ซึ่งมีหน้าที่ปกป้องรังกันน้ำได้ ควบคุมอุณหภูมิภายในรัง ป้องกันศัตรูจากภายนอก และเป็นสารยับยั้งการเจริญของโรค ซึ่งสามารถป้องกันเชื้อโรคในรังได้โดยนำมาผสมเป็นหลอดเซลล์ตัวอ่อน เป็นผนังรัง หรืออุดรอยรั่วของรัง ทุกส่วนของรังล้วนแล้วแต่มีส่วนผสมของยางไม้ทั้งนั้น แม้ว่าจะมีเชื้อโรคเข้าสู่รัง แต่ก็ไม่สามารถเจริญได้ ชันโรงจึงอาศัยอยู่ในรังได้โดยไม่มีโรคระบาด ประสิทธิภาพของพรอพอลิส ขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งของรังในระบบนิเวศที่มีความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ ชันโรงแต่ละชนิดก็มักจะคัดเลือกยางไม้จากพืชที่มีคุณสมบัติและความเหมาะสมที่สุด มนุษย์เองก็รู้จักใช้ประโยชน์จากพรอพอลิสที่ได้จากผึ้งรวง สกุล *Apis* เมื่อ 4,000 ปีมาแล้ว ในสมัยอียิปต์พระสันตปาปาใช้พรอพอลิสในการทำมัมมี่ ปัจจุบันมีการใช้เป็นยาของแพทย์แผนโบราณ ผสมในลูกอมแก้เจ็บคอ หรือผสมในน้ำดื่มรักษาแผลในปาก และผสมในเครื่องสำอางรักษาผิว นอกจากนี้แล้วชันโรงยังเป็นแมลงผสมเกสร ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ และภาคเกษตรกรรมอย่างมาก เนื่องจากเป็นแมลงที่ไม่เลือกลงตอมพืช และระยะหากินไกลสามารถควบคุมการผสมเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นจึงมีการศึกษาถึงพฤติกรรมของชันโรง และการเลือกพืชที่ให้ยางเพื่อนำมาใช้สร้างรังของชันโรง อาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาประสิทธิภาพของพรอพอลิส จะเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไปของประเทศไทย ซึ่งมีข้อมูลของการศึกษาเรื่องพรอพอลิสเป็นส่วนน้อย เนื่องจากในอดีตมีการใช้ประโยชน์จากชันโรงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับผึ้งพันธุ์ ผึ้งโพรง และผึ้งมัม โดยเฉพาะชนิดของชันโรงในประเทศไทยนั้นพบว่ามี 33 ชนิด แต่ข้อมูลต่าง ๆ โดยเฉพาะข้อมูลด้าน

พฤติกรรม และชนิดของพืชอาหารของชันโรงนั้น มีการศึกษากันอย่างจำกัด จะทำการศึกษาเฉพาะพื้นที่ที่มีศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้ง ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้เท่านั้น แต่ในพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศนั้น ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาโดยเฉพาะในเรื่องของพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ซึ่งพรอพอลิสเป็นรูปแบบหนึ่งของสมุนไพรรักษา อาจนำมาปรับใช้กับการเกษตร ด้านการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยใช้สมุนไพรรักษา ซึ่งจะปลอดภัยต่อผู้บริโภค ผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่ทำการศึกษากันเป็นปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงชันโรง เพื่อผลิตพรอพอลิสเป็นวัตถุดิบนำไปใช้ประโยชน์ดังกล่าวได้ต่อไป เพราะปัจจุบันพื้นที่ป่าถูกรบกวน และถูกทำลายลงเป็นอย่างมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลาย ความเป็นอยู่ และพฤติกรรมของชันโรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้ปริมาณและชนิดของชันโรงลดน้อยลงหรืออาจสูญหายไปจากพื้นที่นั้น ๆ ได้ ดังนั้นการศึกษากันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อทำให้ทราบถึงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตเพื่อผลิตพรอพอลิส และประโยชน์ของพรอพอลิส ซึ่งจะได้พรอพอลิสที่มีประสิทธิภาพดี นอกจากผลผลิตจากพรอพอลิสแล้ว ชันโรงยังมีประโยชน์ในด้านการเป็นแมลงผสมเกสรที่ดีที่สุดชนิดหนึ่งทำให้ระบบนิเวศสมดุลเพราะฉะนั้น จึงต้องมีชันโรงที่หลากหลายชนิด และป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ สิ่งเหล่านี้จะทำให้คนในพื้นที่หวงแหนแล้วช่วยกันอนุรักษ์ให้มีป่าไม้คงอยู่ตลอดไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยของสิ่งแวดล้อม และฤดูกาลที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บยางไม้
2. เพื่อศึกษาชนิดป่าและแหล่งพืชที่ผลิตยางไม้ให้กับชันโรงเพื่อนำยางไม้มาใช้ป้องกันและสร้างรัง
3. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดชันโรง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้
4. เพื่อศึกษาการประเมินประสิทธิภาพของพรอพอลิสในด้านการเป็นสารยับยั้งเชื้อรา 2 ชนิด ที่เป็นสาเหตุโรคพืช
5. เพื่อประเมินสถานภาพของชันโรง ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและเสนอแนวทางในการอนุรักษ์

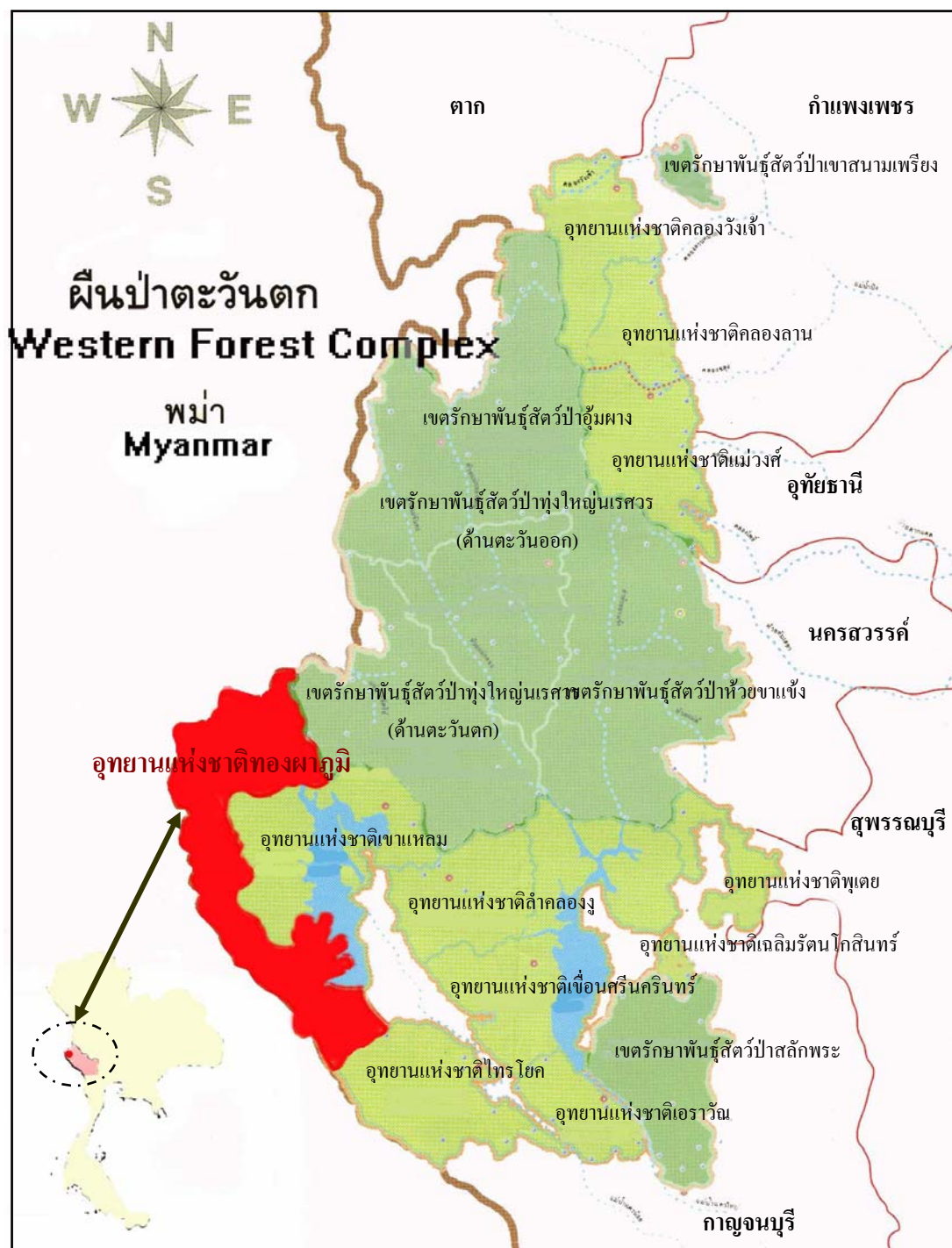
การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางนิเวศวิทยาของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ

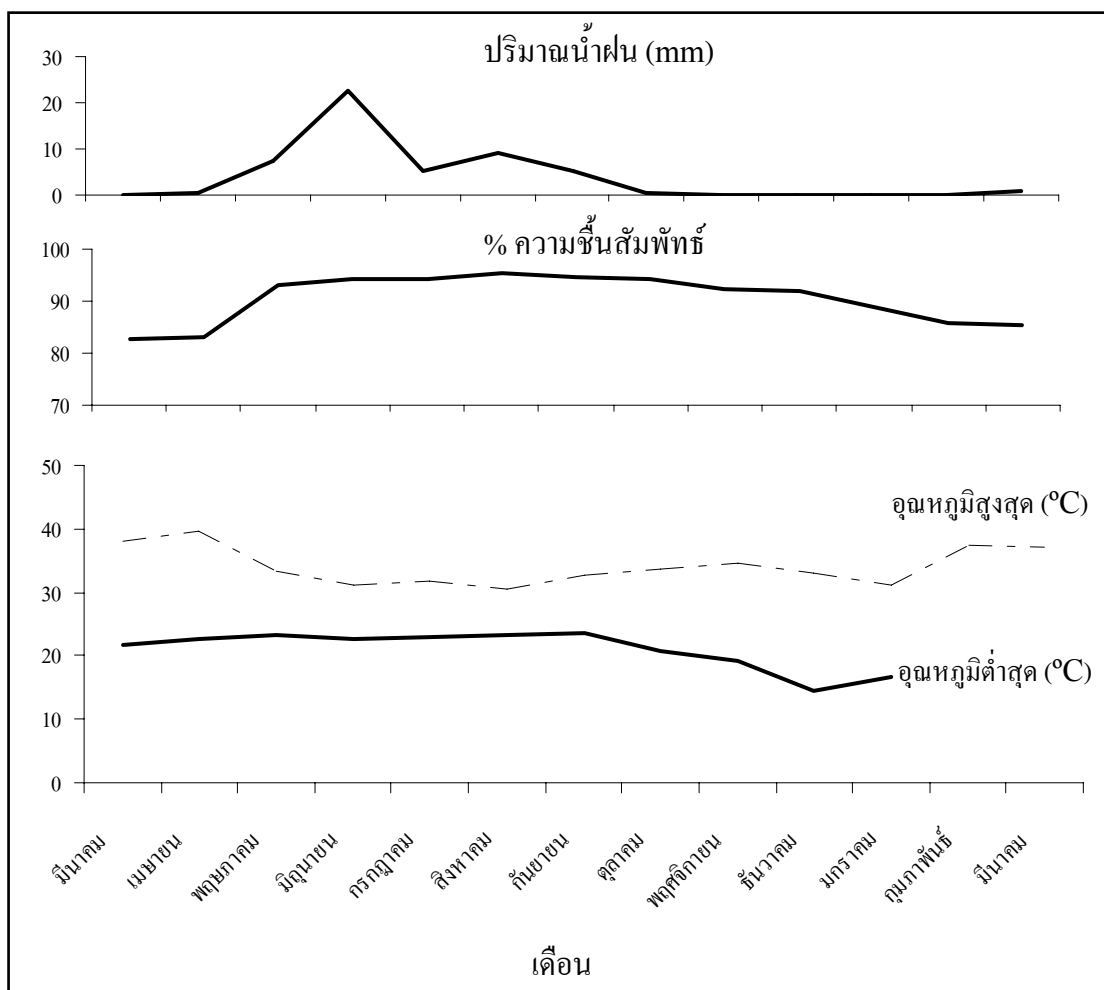
1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าห้วยเขย่งและป่าเขาช้างเผือก ในเขตท้องที่อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสงขลาบุรี จังหวัดกาญจนบุรี มีเนื้อที่ประมาณ 700,000 ไร่ หรือ 1,120 ตารางกิโลเมตร ละติจูด $14^{\circ} 25'$ ถึง $15^{\circ} 17'$ เหนือ ลองจิจูด $98^{\circ} 14'$ ตะวันออก ถึง $99^{\circ} 01'$ ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อดังนี้ ทิศเหนือจดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร ทิศใต้จดอุทยานแห่งชาติไทรโยค ทิศตะวันออกจดอุทยานแห่งชาติเขาแหลม ทิศตะวันตกจดเขตแดนไทยและพม่า (สมโภชน์ และรังสิมา, 2547)

1.2 ลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน แนวเขาเว้าตัวในแนวทิศเหนือและใต้ เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาตะนาวศรี มีพื้นที่ราบลุ่มเป็นจำนวนน้อย ความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลประมาณ 100-1,249 เมตร มีเขาช้างเผือกซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่เป็นยอดเขาสูงสุด สูง 1,249 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ยอดเขาที่สำคัญ ได้แก่ เขาช้างเผือก เขานิษา เขาพุถ่อง เขาต่าง เขาปากประดู่ เขาละเมาะ เขาประหนองโทคี เขาชะโลง ฯลฯ ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำห้วยต่าง ๆ เช่น ห้วยมาลัย ห้วยกบ ห้วยชาน ห้วยองค์พระ ห้วยปีคี ห้วยปากคอก ห้วยเจ็ดมิตร ฯลฯ โดยไหลลงสู่ที่ราบทิศตะวันออก ลงสู่เขื่อนเขาแหลม และลำห้วยอีกส่วนไหลลงสู่แม่น้ำแควน้อย (นิรนาม, 2548ก)

1.3 ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะลมฟ้าอากาศ อยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือจากอันดามัน แต่มีลักษณะแตกต่างจากที่อื่น ๆ คือ ฤดูร้อนร้อนจัด ฤดูหนาวหนาวจัด และฤดูฝนมีฝนตกชุกหนาแน่นและยาวนานกว่าที่อื่น ๆ มีอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละวันระหว่าง $21-33^{\circ}\text{C}$ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,623.60 มิลลิเมตรต่อปี สภาพภูมิอากาศอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แบ่งลักษณะทางภูมิอากาศเป็นแบบมรสุม 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม จะมีอากาศร้อนโดยทั่วไป เฉพาะในเดือนเมษายนจะมีอากาศร้อนที่สุด ในรอบปีฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งจะมีอากาศชุ่มชื้น และมีฝนตกมากในเดือนกันยายน ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ อากาศจะหนาวเย็นและแห้งแล้ง ในบางปีอากาศจะหนาวเย็นช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความกดอากาศสูงจากประเทศจีนที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทย เดือนมกราคมจะมีอากาศที่หนาวเย็นที่สุด (นิรนาม, 2548ข)



ภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสงขลาบุรี
จังหวัดกาญจนบุรี



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะภูมิอากาศ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ในพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ
จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาทองผาภูมิ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม (2548)

1.4 ลักษณะทางธรณีวิทยา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา เนินเขา มีพื้นที่ราบลุ่มเป็นจำนวนน้อย จึงทำให้ชั้นดินนั้นเป็นหินมากกว่าดิน โดยสามารถแบ่งหินได้ 2 ชนิด ได้แก่ หินอัคนี (Igneous rocks) หินชั้นและหินแปร (Sedimentary and Metamorphic rocks)

1.5 สัตว์พืชและชนิดพรรณพืช อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของผืนป่าตะวันตกที่คงความสมบูรณ์ตามธรรมชาติ สามารถจำแนกประเภทแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ได้แก่

1.5.1 ป่าดิบชื้น (Moist evergreen forest) มีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.), ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don), ยางยุง (*D. grandiflorus* (Blanco) Blanco), เคี่ยม (*D. malanoxylon* (Hook. f.) Pierre), ไผ่เจียว (*Parashorea stellata* Kurz), ก้นกระรา (*Fagraea fragrans* Roxb.), จำปาป่า (*Magnolia elegans* (Blume) H. Keng), หาด (*Artocarpus lacucha* Roxb.) และชะเนียง (*Archidendron jiringa* (Jack) I. C. Nielsen)

1.5.2 ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) มีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ยางนา, ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus* C.F. Gaerth.), ตะเคียนทอง, ยมหอม (*Toona ciliata* M. Roem.), ดอกเงี้ยว (*Magnolia hodgsonii* Hook. f.), กระจับปี่ (*Anisoptera costata* Korth.), มะม่วงป่า (*Mangifera caloneura* Kurz), มะแฟน (*Protium serratum* Engl.), ดอกตูกไข่ (*Wendlandia ternifolia* Cowan) และสมพง (*Tetrameles nudiflora* R. Br.)

1.5.3 ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) มีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ก่อชนิดต่าง ๆ ในวงศ์ Fagaceae, กำลังเลื้อยไคร้ง (*Ziziphus attopoensis* Pierre), มณฑาป่า (*Manglietia garrettii* Craib), พระเจ้าห้าพระองค์ (*Dracontomelon dao* Merr.&Rofe), กำยาน (*Styrax benzoides* Craib), อบเชย (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume) และมังคุด (*Schima wallichii* (DC.) Korth.)

1.5.4 ป่าผสมผลัดใบ (Mixed deciduous forest) พบมากที่สุด มีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz), แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kerrii* (Craib&Hutch.) I.C. Nielsen), ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata* Kurz), เสลาขาว (*L. tomentosa* C. Presl), อินทนิลน้ำ (*L. speciosa* (L.) Pers.), มะตาด (*Dillenia indica* L.), มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib), ลำพูป่า (*Duabanga grandiflora* (Roxb. ex

DC.) Walp.), ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken), ตะคร้ำ (*Garuga pinnata* Roxb.), กระเจา (*Millettia leucantha* Kurz), มะเกลือ (*Diospyros mollis* Griff.), กาสามปึก (*Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer), กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. Ex A. W. Benn.), สมอพิเภก (*Terminalia bellirica* (Gaerth.) Roxb.) และมะกอก (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz)

1.5.5 ป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest) มีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume), รัง (*S. siamensis* Miq.), เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.), พลวง (*D. tuberculatus* Roxb.), ยางกราด (*D. intricatus* Dyer), ก่อแพะ (*Quercus kerrii* Craib), ก่อฝัะ (*Lithocarpus dealbatus* (Hook. f. & Thomson.) Rehder), ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz), แดง, ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken), มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guillaumin), ทิ้งถ่อน (*Albizia procera* (Roxb.) Benth), หว้า (*Syzygium* spp.) และมะม่วงป่า (ไซมอน การ์ดเนอร์ และคณะ, 2543; เต็ม, 2544; นิรนาม, 2548ข)

2. การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์

การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในสังคมต่าง ๆ เพื่อการอนุรักษ์ ดังนั้นการประเมินความหลากหลายของชนิดพันธุ์ จึงเป็นสิ่งที่นักนิเวศวิทยาให้ความสนใจอย่างยิ่ง การวัดความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในสังคมต้องคำนึงถึงจำนวนชนิดพันธุ์ การจัดทำบัญชีรายชื่อ และจำนวนของประชากร การประเมินความหลากหลายของสังคมแห่งชีวิตด้วยค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity index) ซึ่งมีสมการคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของนักนิเวศวิทยาต่าง ๆ ได้แก่ Fisher's index (α), Shannon-Wiener's index หรือ Shannon's index (H), Simpson's index (D) และ McIntosh's MC_1 และ MC_2 เป็นต้น

3. การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาของสังคมพืช

นิเวศวิทยาของสังคมพืชที่แตกต่างกันนั้นมีอิทธิพลต่อความหลากหลายของชั้นโรง ดังนั้นจึงมีการศึกษาและการบรรยายสังคมพืชแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การศึกษาลักษณะในเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) และการศึกษาลักษณะในเชิงคุณภาพ (qualitative characteristics)

3.1 การศึกษาสังคมพืชในเชิงปริมาณ การศึกษาสังคมพืชโดยอาศัยลักษณะเชิงปริมาณ เป็นการนำเอาลักษณะทางปริมาณในรูปของตัวเลขไปบรรยายลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช เช่น ความหนาแน่น (density, D) ความถี่หรือความบ่อยครั้งที่พบ (frequency, F) ความเด่นจากพื้นที่ เรือนยอดคลุมดิน (cover dominance) ความมากมายของชนิดพันธุ์ (abundance) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เห็นความสำคัญทางนิเวศวิทยา (ecological importance) ของพรรณไม้เด่นแต่ละชนิดในสังคมพืชนั้น การศึกษาลักษณะเชิงปริมาณใช้ลักษณะอย่างน้อยสองลักษณะของพรรณไม้แต่ละชนิดเข้าด้วยกัน และเพื่อให้การเปรียบเทียบความสำคัญของพรรณไม้ในสังคมได้ง่ายและเด่นชัดยิ่งขึ้น จึงแปลงลักษณะเชิงปริมาณเป็นค่าความสัมพันธ์ (relative, F), ความถี่สัมพันธ์ (relative frequency, RF), ความหนาแน่นสัมพันธ์ (relative density, RD) และความเด่นสัมพันธ์ (relative dominance, RDo) ค่าที่รวมนี้เรียกว่า ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) (อุทิศ, 2541)

3.2 การศึกษาสังคมพืชในเชิงคุณภาพ

3.2.1 การจำแนกสังคมพืชโดยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) เป็นเทคนิคการจำแนกสังคมพืชวิธีหนึ่งซึ่งนำเอาลักษณะหรือสิ่งของที่มีความคล้ายคลึงกันมารวมเป็นกลุ่ม (group) หรือเป็น cluster และเมื่อจัดเป็นกลุ่มได้แล้ว หมู่ไม้ที่มีความคล้ายคลึงกันจะถูกจัดตำแหน่งแบบ dendrogram โดยอาศัยความคล้ายคลึง (similarity หรือ resemblance) ของหมู่ไม้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม

3.2.2 การศึกษาโครงสร้างสังคมพืช โดยการจัดชั้นเรือนยอดในแนวดิ่ง วิธีการ profile diagram เป็นการวาด profile diagram ซึ่งนำมาจากวิธีการของ Davis และ Richard โดยใช้แปลงตัวอย่างแคบ ๆ ขนาด 8x60 ตารางเมตร บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ตามความโตของต้นไม้ ลักษณะลำต้น ความสูงทั้งหมด ความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก และความกว้างของเรือนยอด มาวาดภาพ profile diagram ซึ่งแสดงถึงลักษณะโครงสร้างของป่าลงบนกระดาษกราฟ (รวิวรรณ, 2544)

4. การศึกษาทางด้านปัจจัยแวดล้อมของสังคมพืช

ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพืช ความหลากหลายของชนิดพันธุ์และพฤติกรรม การเก็บยางไม้จากธรรมชาติของชันโรง

4.1 ภูมิอากาศ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับอากาศที่มีผลต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต อันได้แก่ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ รวมถึงน้ำที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอากาศด้วย ปัจจัยที่เกี่ยวกับภูมิอากาศนับว่ามีอิทธิพลต่อสังคมพืชมาก มีบทบาทต่อการกระจายของชนิดพันธุ์พืชและสังคมพืชที่ปกคลุมดินในแต่ละแห่ง ความสมบูรณ์และการเจริญเติบโตของชนิดพันธุ์ และความมั่นคงของสังคมพืชคลุมดิน การเปลี่ยนแปลงทั้งในช่วงสั้นและช่วงยาวและรวมถึงแบบของรูปลักษณะของพันธุ์พืช การที่จะเข้าใจถึงนิเวศวิทยาของป่าต่าง ๆ ให้ได้นั้นจำเป็นต้องเข้าใจถึงบทบาทและอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมด้านนี้เป็นอย่างเดิมมาก่อน ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศสามารถแบ่งย่อยออกไปเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ดังนี้คือ น้ำจากน้ำฟ้า ลม อุณหภูมิ ความชื้น ความกดดันของบรรยากาศ ช่วงฤดูกาล และมลพิษ

4.2 ดิน มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเป็นแหล่งสำคัญที่ให้สาร และสภาพแวดล้อมต่อพืชและสัตว์ในสังคมแห่งชีวิตเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวของพืชและที่อยู่อาศัยของสัตว์ ให้ความชื้น ธาตุอาหาร ควบคุมอุณหภูมิและแหล่งอาศัยหลบภัยของสัตว์ ฉะนั้นดินจึงเป็นปัจจัยที่มีบทบาทอย่างมากต่อการกระจายของพืชแต่ละชนิด การก่อตัวของสังคมพืชในพื้นที่ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงของสภาพดินมีผลอย่างยิ่งต่อการทดแทนของสังคมพืช เมื่อดินมีผลต่อพันธุ์พืชโดยตรงก็ย่อมก่อผลกระทบโดยทางอ้อมต่อสัตว์ (อุทิศ, 2541)

4.3 ปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอด ส่วนของเรือนยอดหรือใบนั้นนับเป็นส่วนสำคัญที่สุดส่วนหนึ่งของพืช เพราะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับแสงและเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีเพื่อสร้างอาหาร โครงสร้างเรือนยอดจะเป็นตัวกำหนดภูมิอากาศจุลภาค (microclimate) บริเวณเรือนยอดและภายใต้เรือนยอด เช่น ปริมาณความเข้มแสง อุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิของดิน อุณหภูมิที่ผิวใบ การสะสมความร้อนของดิน ความดันไอบรรยากาศ การคายระเหยของดิน ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม โครงสร้างเรือนยอดยังมีการรองรับปริมาณน้ำฝนของเรือนยอด และช่วงระยะเวลาที่มีชีวิตของใบ ดังนั้นโครงสร้างเรือนยอดจึงมีอิทธิพลสำคัญต่อการแลกเปลี่ยนพลังงาน ระหว่างพืชกับสิ่งแวดล้อมและส่งผลถึงสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ภายใต้เรือนยอด (คุริยะ, 2547)

4.4 ถ่ายภาพเรือนยอด (Hemispherical photo) เป็นการบันทึกภาพของท้องฟ้าโดยรูปภาพอาจได้มาโดยฟิล์มจากกล้องถ่ายรูปธรรมดา หรือ กล้องถ่ายรูปดิจิทัลที่ติดกับเลนส์ตาปลา (fisheye lens) ที่ถ่ายขึ้นไปบนท้องฟ้า ผลของภาพถ่ายสามารถวิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ ของท้องฟ้าที่มองเห็น และส่วนที่บดบังท้องฟ้า เช่น เรือนยอด หรือโครงสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น หลักการของการใช้ภาพถ่ายดังกล่าว อาศัยความชัดเจนของท้องฟ้าและสิ่งที่บดบังท้องฟ้า สามารถใช้ในการคำนวณการ

แผ่รังสีของดวงอาทิตย์ และลักษณะเรือนยอด เช่น ดัชนีพื้นที่ผิวใบ นอกจากนี้สามารถที่จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับการกระจายของแสงบริเวณภายใต้เรือนยอดของพืช หรือต้นไม้ ซึ่งในการคำนวณการกระจายของแสงจากภาพถ่ายเรือนยอดของป่าโดยใช้เลนส์ตาปาลานัน จะให้ปริมาณความเข้มแสงที่กระจายทั่วไปจากท้องฟ้าเป็น diffuse light โดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายด้วยคอมพิวเตอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์รูปภาพ ดิจิตอล ทำให้ผลการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ประนอม, 2542)

5. การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาของชันโรง

นิเวศวิทยาของชันโรง หรือลักษณะของพืชอาศัยและสภาพแวดล้อมที่ชันโรงเลือกทำรัง รูปแบบรังของชันโรง มี 4 แบบ คือ 1) ทำรังในโพรงต้นไม้ที่มีชีวิต (living tree cavity) โพรงในต้นไม้เกิดจากการผุพังตามธรรมชาติ ซึ่งมักเกิดจากโรคพืช และความชื้น บางโพรงมีสภาพเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของชันโรง เมื่อชันโรงสร้างรังในโพรงนั้นแล้ว การผุพังของโพรงบริเวณที่ชันโรงอาศัยอยู่จะหยุดไม่ลุกลามต่อไป ต้นไม้ที่พบส่วนใหญ่คือ ต้นยาง (*Dipterocarpus* spp.), ประดู่, ตะแบกแดง, แดง, กระบก, เหียง, ตะคร้ำ และรัง ชันโรงที่อาศัยโพรงต้นไม้ที่มีชีวิตทำรังมีจำนวนหลายชนิด เช่น *T. fimbriata* Smith, *T. terminata* Smith, *T. thoracica* Smith และ *T. canifrons* Smith 2) ทำรังในดิน (underground nest) ชันโรงอาศัยโพรงใต้ดิน ซึ่งอาจเป็นโพรงรังปลวกเก่า หรือโพรงใต้ดินโคนต้นไม้ที่เกิดจากการยุบตัวของดินที่ทำให้เกิดเป็นโพรง พวกชันโรงที่พบมีเพียง 2 ชนิด คือ *T. apicalis* Smith และ *T. collina* Smith 3) ทำรังในโพรงเทียม (artificial cavity) ชันโรงเข้าไปอาศัยสร้างรังในโพรงมีด เช่น ลิ่นชัก, โพรงกำแพง, ผนังคอก, เสาไม้, กล่องกระดาษ, รังผึ้งเก่า และโพรงขอนไม้ ชันโรงที่อาศัยอยู่ในโพรงที่ใกล้ชิดมนุษย์มากที่สุด จัดเป็นชันโรงขนาดเล็ก ได้แก่ *T. laeviceps* Smith และ *T. pagdeni* Schwarz (สมนึก, 2541ก) และ 4) รังที่อยู่ในอากาศ (air nest) มีการบันทึกไว้ว่าพบสกุล (genus) *Dactylurina* ในอัฟริกา และสกุล *Trigona* ในอเมริกาใต้ (สมนึก, 2541ข; รุ่งโรจน์ และคณะ, 2542)

6. ลักษณะทางอนุกรมวิธานของชันโรง

ชันโรงคือผึ้งที่ไม่มีเหล็กใน (stingless bees) ซึ่งจัดอยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Apidae วงศ์ย่อย Meliponinae ซึ่งทั่วโลกมีอยู่ 23 สกุลแบ่งเป็นคือ สกุลที่เป็นฟอสซิล ซากดึกดำบรรพ์ พบ 3 สกุล ได้แก่ *Meliponorytes*, *Kelneriapis* และ *Proplebeia* และสกุลที่พบอยู่ปัจจุบัน พบ 20 สกุล ได้แก่ *Melipona*, *Plebeia* (มีสกุลย่อย ได้แก่ *Plebeia*, *Schwarziana*,

Nogueirapis และ *Scaura*), *Partamona*, *Paratrigona*, *Nannotrigona*, *Scaptotrigona*, *Lestrimelitta*, *Oxytrigona*, *Cephalotrigona*, *Trigona* (มีสกุลย่อย ได้แก่ *Tetrigona*, *Tetragunula*, *Trigonella*, *Trigona*, *Tetragonisca*, *Homotrigona*, *Heterotrigona*, *Lophotrigona*, *Geniotrigona*, *Lepidotrigona*, *Papuatrigona*, *Frieseomelitta* และ *Duckeola*), *Hypotrigona*, *Trichotrigona*, *Pariotrigona*, *Lisotrigona*, *Liotrigona*, *Cleptotrigona*, *Austroplebeia*, *Meliponula* (มีสกุลย่อย ได้แก่ *Axestotrigona*, *Meliplebeia* และ *Meliponula*), *Plebeina* และ *Dactylurina* (Michener, 1977; Michener and Sakagami, 1990) พบได้ทั่วไป 2 สกุล คือ *Trigona* และ *Melipona* ชันโรงใน genus *Melipona* มีขนาดใหญ่กว่า ประชากรในรังมี 500-4,000 ตัวต่อรัง ส่วน *Trigona* มีประชากร 300-8,000 ตัวต่อรัง บางชนิดพบมากถึง 80,000 ตัวต่อรัง (สาคี, 2535; John, 1982)

7. การแพร่กระจายของชันโรง

ชันโรงแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน เขตกึ่งร้อนของแอฟริกาใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรือเขตร้อนทั่วพื้นที่ทั้งหมดในโลก (John, 1982; Michener, 2002) ปัจจุบันมีรายงานว่าทั่วโลกพบชันโรงประมาณ 400 ชนิด ในทวีปอเมริกามากกว่า 300 ชนิด ทวีปเอเชียประมาณ 60 ชนิด ทวีปแอฟริกาประมาณ 50 ชนิด บริเวณเกาะมาดากัสการ์ประมาณ 4 ชนิด และทวีปออสเตรเลียประมาณ 10 ชนิด (Biesmesijer, 1997) เฉพาะในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบชันโรง 2 สกุล 13 สกุลย่อย และ 39 ชนิด ส่วนในประเทศไทยค้นพบชันโรงแล้วมี 2 สกุล คือ 1) *Hypotrigona* พบ 2 ชนิดคือ *Hypotrigona scintillans* และ *H. pendleburyi* และ 2) *Trigona* รวม 31 ชนิด ได้แก่ *Trigona apicalis* Smith, *T. binghami* Schwarz, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. peninsularis* Cockerell, *T. collina* Smith, *T. atripes* Smith, *T. melina* Gribodo, *T. fimbriata* Smith, *T. itama* Cockerell, *T. canifrons* Smith, *T. thoracica* Smith, *T. fuscibasis* Cockerell, *T. latigenalis* Cockerell, *T. sarawakensis* Schwarz, *T. fuscobalteata* Cameron, *T. geissleri* Cockerell, *T. aliciae* Cockerell, *T. pagdeni* Schwarz, *T. pagdeniformis* Sakagami, *T. iridipennis* Smith, *T. vadezi* Cockerell, *T. ferrea* Cockerell, *T. laeviceps* Smith, *T. minor* Sakagami, *T. terminata* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. doipaensis* Schwarz, *T. flavibasis* Cockerell, *T. nitidiventris* Smith, *T. hirashimai* Schwarz และ *T. sirindhonae* Michener and Boongird (สุระพงษ์, 2539; สมนึก และธนานิธิ, 2544; Schwarz, 1939; Michener and Boongird, 2004 ; Atsalek et al., 2005)

8. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชันโรง

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชันโรงแมลงในกลุ่ม Meliponinae พบลักษณะเด่นที่มีความแตกต่างจากกลุ่ม Apinae คือ

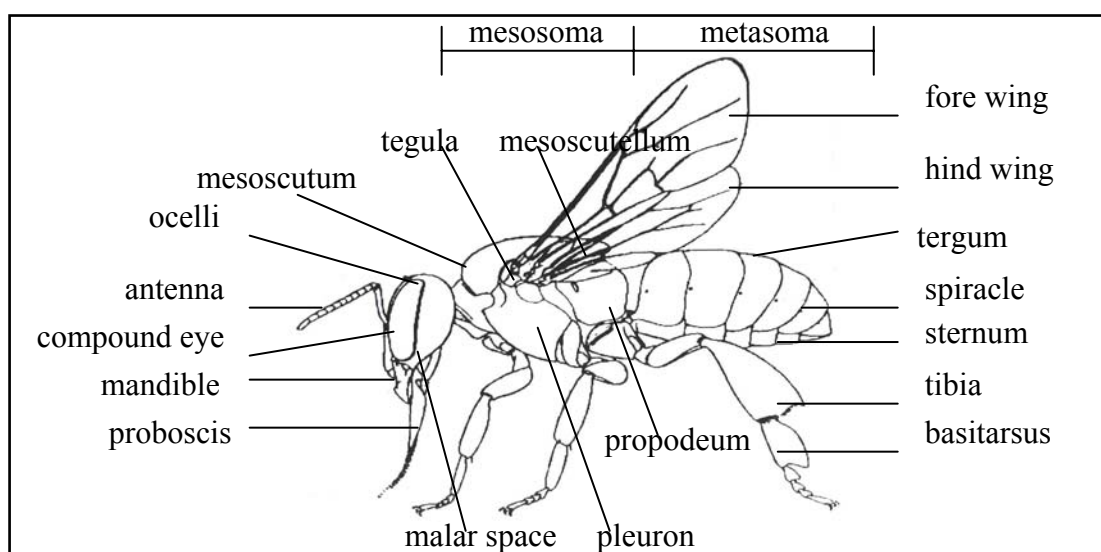
8.1 เป็นผึ้งไม่มีเหล็กใน ขนาดเล็กถึงปานกลาง (1.8-13.5 mm) เส้นขนสั้นกระจายอยู่น้อย

8.2 ขาคู่หลังไม่พบ spurs ส่วน basitarsus รูปร่างเรียวยาวกว่าที่ฐาน ไม่มี auricle ที่ใช้สำหรับดันเกสรให้เข้าไปด้านในของหน้าแข้ง (cubiculum) แต่จะมีกลุ่มขนแข็งคล้ายแปรง (penicilium) อยู่บริเวณปลายสุดของขาหลัง

8.3 ส่วนปีกคู่หน้ามีการลดรูปของเส้นปีก marginal cell จะเป็นเซลล์เปิด เส้นปีกส่วนปลายจะเรียวกว่าเส้นปีกส่วนที่ใกล้โคนปีก stigma มีขนาดใหญ่ถึงปานกลาง ในส่วนของ jugal lobe ของปีกคู่หลังพัฒนาดิยาวประมาณครึ่งหนึ่งของ venal lobe

8.4 clypeus เป็นแผ่นแบน ส่วนโคนปาก (rostellum) เจริญดี ฟัน (maxillum) เจริญดี ไรยาค์ฟัน (maxillary palpi) มีขนาดเล็ก จำนวน 1 ปล้อง และส่วนปลายเห็นไม่ชัดเจน

8.5 เพศผู้ไม่พบ sternite ของปล้องที่ 8 และส่วน sternite ในปล้องที่ 7 มีลักษณะแบน และแผ่นแข็งอ่อนนุ่มและไม่มี apodemes ขนาดใหญ่ ส่วน sternite ในปล้องที่ 6 มี apodemes ขวางด้านข้าง และตรงกลาง gonobase โดยปกติไม่พบ แผ่นแข็งด้านข้างอ่อนนุ่ม gonostylus ยาว เรียว penis มีขนาดใหญ่ เป็นแผ่นแข็งมาก เรียวยาว โกง ส่วนปลายสอบ มี spatha แต่ไม่มี volsella (Michener and Sakagami, 1990)



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชันโรง

9. พฤติกรรมในการดำรงชีวิตของชันโรง

9.1 พฤติกรรมการแย่งชิงของชันโรง (swarming) จะใช้ช่วงเวลานานเกิดขึ้นเมื่อจำนวนประชากรในรังมากจะถึงเวลาแย่งชิง จะแย่งชิงเพียงปีละหนึ่งครั้ง โดยก่อนการสร้างรังใหม่ชันโรงวรรณะทำงานจะไปเลือก และก่อสร้างเตรียมทุกอย่างให้พร้อมก่อนที่จะย้ายไปยังรังใหม่ โดยมีผึ้งแม่รังตัวใหม่พร้อมผึ้งงานจำนวนหนึ่งใช้เวลา 1 อาทิตย์ หรือ 1 เดือน ผึ้งแม่รังตัวใหม่จะผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้ประมาณ 100-1,000 ตัวที่รวมตัวกันบินอยู่เหนือรังใหม่ (John, 1982)

9.2 พฤติกรรมการเริ่มสร้างรังใหม่ของชันโรง ผึ้งงานก็จะเริ่มต้นสร้างเซลล์ให้ผึ้งแม่รังวางไข่ประมาณ 40-50 เซลล์ และถัวยอาหารประมาณ 10-20 ถัวย โดยนำวัสดุสร้างรังบางส่วนมาจากรังแม่มาใช้ด้วย ได้แก่ ไขผสมยางไม้ (cerumen) และขยายหลอดเซลล์ต่อไปจนกระทั่งเป็นรังที่สมบูรณ์ (สมนึก และธนานิธ, 2544)

9.3 พฤติกรรมการวางไข่ของชันโรง เมื่อผึ้งแม่รังผสมพันธุ์แล้วพร้อมที่จะวางไข่ จะเดินสำรวจหลอดเซลล์ที่ผึ้งงานสร้างรออยู่ และจะสร้างในแนวตั้งฉากกับพื้นโลกเสมอ เมื่อพบหลอดเซลล์ที่สร้างไว้พอเหมาะก็จะขยับปีก ส่งสัญญาณให้ผึ้งงานหลายตัวช่วยกันเข้ามาที่หลอดเซลล์คายอาหาร ที่มีลักษณะเป็นของเหลวมีส่วนผสมอาหาร ได้แก่ เกสร น้ำผึ้ง และเอนไซม์จากในท้องใส่ในหลอดเซลล์นั้น เมื่อมีปริมาณเพียงพอแล้ว ผึ้งแม่รังจะเอาส่วนท้องหย่อนลงวางไข่ให้ปักอยู่ตรงกลางบนผิวอาหาร จากนั้นผึ้งงานจะปิดฝาหลอดเซลล์ทันที (John, 1982)

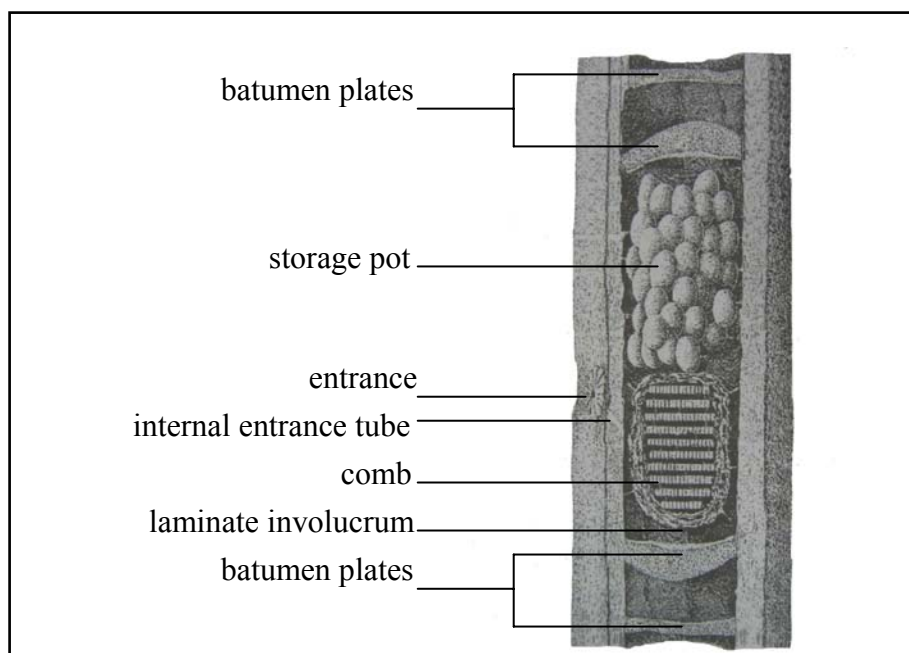
9.4 พฤติกรรมการหาอาหารของชันโรง เมื่อผึ้งงานได้สำรวจหาแหล่งอาหารแล้ว มีวิธีการสื่อสารบอกชันโรงตัวอื่น โดยชันโรงที่ไปเก็บเรณูกลับมารังนั้นจะมีกลิ่นของดอกไม้ที่เก็บมาติดอยู่ ทำให้รู้ว่าเป็นเรณูจากดอกไม้ชนิดใด ชันโรงจะทำเครื่องหมายบอกเส้นทางไปสู่แหล่งอาหารได้ด้วยฟีโรโมน (pheromone) จาก mandibular glands วิธีนี้จะบอกได้เฉพาะแหล่งอาหารที่อยู่ใกล้ ๆ เท่านั้น ชันโรงจึงมีระบบสื่อสารบอกระยะทางของแหล่งอาหารได้ด้วยเสียง ถ้าระยะทางอยู่ใกล้ก็เสียงเบา อยู่ไกลชันโรงก็ส่งเสียงที่ดังมากขึ้น (John, 1982) ชันโรงส่วนใหญ่จะเก็บเรณูมากกว่าน้ำหวานเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงตัวอ่อน ดังนั้นชันโรงจึงชอบที่จะลงตอมดอกไม้ที่มีลักษณะเป็นดอกเปิด เห็นเกสรชัดเจน มีปริมาณเรณูมาก พฤติกรรมแบบนี้จึงเป็นการช่วยผสมเกสรได้ดี นอกจากนี้ชันโรงยังสามารถลงตอมดอกไม้หลายชนิด และมักหากินในบริเวณที่จำกัด จึงสามารถกำหนดให้ชันโรงผสมเกสรพืชเป้าหมายได้ (สมนึก, 2541ก)

9.5 พฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรง เมื่อมีปริมาณเกสรมากพอในธรรมชาติ มักจะพบว่าปริมาณของพรอพอลิสมากขึ้นด้วย ซึ่งเป็นส่วนผสมของพวกยางไม้ (resinaceous, tarry, pitchy, gummy, blasamic, mastic) ที่ผลิตออกมาจากตาใบ เปลือกไม้ รากอ่อน และอื่น ๆ ชันโรงจะเก็บใส่ภาชนะหลังกลับมาในรัง ยางไม้จะถูกเปลี่ยนแปลงโดยเอนไซม์พิเศษภายในตัวผึ้งแล้วคายออกมาเป็นหยดวางไว้ในรัง ซึ่งไม่เหมือนกับยางไม้ที่เก็บมาโดยตรงจากต้นไม้ เปลือกไม้ และพืช (Felix, 1982; Jean, 1994)

9.6 พฤติกรรมการป้องกันรัง ชันโรงไม่สามารถต่อใยได้เพราะทุกชนิดไม่มีเหล็กในจึงใช้วิธีกัด สารพิษออกทางปากขณะต่อสู้กับศัตรูในบางสกุล นอกจากนี้ยังมีการสร้างทางเข้าออกของรังแบบคดเคี้ยวแล้วนำยางไม้มาปิดไว้บริเวณนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ศัตรู ได้แก่ พวกมดเข้าถึงข้างในรังได้ นอกจากนี้ยังใช้พรอพอลิสในการป้องกันตัวอ่อนจากเชื้อโรคต่าง ๆ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส บ่อยครั้งที่มิแมลงชนิดอื่นที่บุกรุกแล้วตายภายในรัง ชันโรงก็ใช้พรอพอลิสมาหุ้มซากที่ตายไม่ให้เกิดการเน่าเหม็นในรัง (สมนึก และธนานิธิ, 2544; Felix, 1982)

10. โครงสร้างรังของชันโรง

โครงสร้างรังของชันโรง โครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย กลุ่มหลอดเซลล์ของตัวอ่อน (brood cells) การเรียงตัวของหลอดเซลล์ตัวอ่อน (brood arrangement) ของชันโรงมี 2 แบบ คือ 1) แบบสร้างรังเป็นกลุ่ม (cluster builder) และ 2) แบบสร้างรังเป็นแผงซ้อน (comb builder) โดยแยกออกเป็นแบบย่อยได้ 2 แบบ คือ 2.1) หลอดเซลล์ตัวอ่อนเรียงตัวเป็นแผงซ้อนแนวนอน (horizontal comb builder) และ 2.2) หลอดเซลล์ตัวอ่อนเรียงตัวแบบแผงซ้อนเป็นเกลียว (spiral comb builder) กลุ่มหลอดเซลล์ของตัวอ่อน มักมีส่วนที่มีลักษณะเป็นแผ่นนูนล้อมรอบเรียกว่า “lamine involucrum” น้ำผึ้งและเรณูจะเก็บไว้ในหลอดเซลล์เรียกว่า “storage pot” ชันโรงต่างชนิดรูปร่างของ storage pot จะต่างกัน เช่น ทรงกลม แบบ (spherical) ใช้เก็บน้ำผึ้ง แต่รูปทรงคล้ายถังสูงกว่าจะใช้เก็บเรณู แต่บางชนิดก็มีรูปร่างเหมือนกัน ทั้งพื้นที่ของ brood cells และ storage pots มีส่วนที่มีลักษณะแข็งกันเรียกว่า “batumen plate” (สมนึก, 2541ก; Wille and Michener, 1973; John, 1982) ในส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างมีพรอพอลิสเป็นส่วนผสมสำคัญแต่มีอัตราส่วนที่แตกต่างกันโดยแบ่งแยกพรอพอลิสเป็น 2 ชนิด คือ ส่วนผนังด้านในของหลอดเซลล์ตัวอ่อน ช่วยป้องกันเชื้อรา และแบคทีเรีย ส่วนพรอพอลิสอีกชนิดหนึ่งเป็นส่วนผสมของโครงสร้างช่วยเสริมความแข็งแรง (Wilson, 1979; Felix, 1982)



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะโครงสร้างรังของชันโรง

12. ลักษณะพรอพอลิสของชันโรง

11.1 ลักษณะทางกายภาพ พรอพอลิสมีลักษณะเหนียว สีน้ำตาลเข้มถึงดำ รสขม ส่วนประกอบทางเคมีมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแหล่งที่ตั้ง เกสร ดอกไม้ และต้นไม้ พรอพอลิสของผึ้ง *Apis* ประกอบด้วย resin และ balsams 55%, ไข 30%, เกสร 5% และ essential oils 10% (สิริวัฒน์ และคณะ, 2528; สิริวัฒน์, 2532) นอกจากนั้นยังมีวิตามิน thiamine, nicotinic acid, provitamine A และแร่ธาตุ เช่น calcium, potassium, sodium, magnesium, aluminium, phosphorus, silica, vanadium และ struntium (Felix,1982)

11.2 ลักษณะทางเคมี ปัจจุบันมีการวิเคราะห์พรอพอลิส จากชันโรงสกุล *Melipona* spp. ที่ประเทศบราซิล พบส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ flavonoids, diterpenic, triterpenic, terpenoids, lignans, cinnamic, chrysin, galangin, phenolics, phenolic glycerides, caffeic, ferulic, apigenin, tt-farneso, gallic, aliphatic, kaurenonic, galanguin, izalpin, acacetin, pinocembrin, kaempferide, prenyletin, darytheptane, viscidone, vanillin, acetophenone, pinobanksin, prenylated benzophenones, 3-0-acetate, 3,4-(methyendioxy) acetophenone, 3-ethoxy-4-methoxybenzaldehyde และ 3-methoxy-4-

hydroxymethylester ซึ่งจัดเป็นสารในกลุ่ม aromatic alcohol, aldehydes, acids, esters, amino acid และ sugars (Tomas-Barberan *et al.*, 1993; Mirzoeva *et al.*, 1997; Zhou *et al.*, 1999; Velikova *et al.*, 2000a, 2000b; Koo *et al.*, 2002) Assegid *et al.* (2002) ได้กล่าวไว้ว่า ส่วนประกอบทางเคมีของพรอพอลิส มีความหลากหลายมากขึ้นอยู่กับพืชและลักษณะภูมิประเทศที่ชันโรงไปเก็บยางไม้ และปริมาณในการเก็บพรอพอลิสขึ้นอยู่กับชนิดของชันโรง และขนาดของรัง

12. บทบาทและความสำคัญของชันโรง

12.1 การผสมเกสรชันโรงเป็นแมลงที่ชอบเก็บเกสรมากกว่าน้ำหวาน จึงทำให้เกิดการถ่ายละอองเกสรในดอกไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคงในการตอมดอกไม้อย่างสม่ำเสมอ จึงจัดเป็นแมลงผสมเกสรประจำถิ่นหากินประจำที่ และไม่ค่อยมีนิสัยเลือกชอบมักเก็บเล็กผสมน้อย ไม่รังเกียจ ดอกไม้ที่ผึ้งชนิดอื่นลงตอมแล้ว ชันโรงจึงเป็นแมลงผสมเกสรที่คอยช่วยแก้ไขปัญหการผสมเกสรของแมลงชนิดอื่นได้ (สมนึก และธนานิธิ, 2544)

12.2 พรอพอลิสที่ได้จากการที่ชันโรงเก็บมาสะสมในรัง และใช้เป็นส่วนผสมของโครงสร้างรัง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เด่นชัดมีการเก็บยางไม้เป็นปริมาณมากแตกต่างกับผึ้งพันธุ์ที่มีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ในปริมาณที่น้อยมาก การใช้ประโยชน์พรอพอลิสจากผึ้ง *Apis* เมื่อ 4,000 ปีมาแล้วได้ใช้พรอพอลิสในการทำมัมมีเป็นการรักษาศพไม่ให้เน่าเสีย และรู้จักการใช้เป็นยารักษาแผล ในประเทศรัสเซียมีการใช้พรอพอลิสในการขัดไวโอลินทำให้เสียงไพเราะ จึงมีการซื้อขายพรอพอลิสในราคาสูง นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนผสมในน้ำหอม ครีมทาผิว ครีมพอกหน้า และผสมแชมพู ขจัดรังแค และในทางการแพทย์ใช้พรอพอลิสในการยับยั้งเชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส เช่น เชื้อแบคทีเรีย *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* 209, *Escherichia coli*, GTF (glucosyltransferase) ใน *Streptococcus* และพรอพอลิสยังเป็นสาร antioxidant ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งอีกด้วย และสามารถนำไปใช้ในการเกษตร เป็นสารยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืช และโรคแมลงได้ (Felix, 1982; Velikova *et al.*, 2000a; Cuesta-Rubio *et al.*, 2002; Koo *et al.*, 2002; Martins *et al.*, 2002; Sawaya *et al.*, 2002)

13. ลักษณะของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด

13.1 ลักษณะของเชื้อ *Cladosporium cladosporioides* เป็นเชื้อราใน Kingdom Fungi กลุ่มย่อย Class Deuteromycetes Family Dematiaceae เป็นราที่ไม่มี sexual stage การขยายพันธุ์มีวิธีเดียวคือ โดยการสร้าง conidia ลักษณะประจำคือ เส้นใย conidiophore และ conidia มีสีเข้มหรือดำ ส่วนมากทำให้เกิดโรคผิวหนังกับมนุษย์และสาเหตุโรคพืชหลายชนิด ได้แก่ โรค leaf-mold กับมะเขือเทศ โรค peach scab โรคเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของเมล็ดธัญพืชและเมล็ดถั่ว โรค ราสีเทาบนผลไม้เนื้ออ่อน เช่น สตรอเบอร์รี่, raspberries, blackcurrants, gooseberries, blackberries และ longberries เป็นต้น และโรค scald อาการเป็นแผลไหม้บนเนื้อเยื่อของผลแอปเปิ้ลแล้วอาจมีเชื้อแพร่บริเวณแผล จึงส่งผลให้เกิดการเน่ามีสีน้ำตาลดำ หรือน้ำตาลเข้ม มักพบทั่วไปในพื้นที่ปลูกแอปเปิ้ล (ประสาธพร, 2527; เกษม, 2532)

13.2 ลักษณะของเชื้อ *Sclerotium rolfsii* เชื้อราเมล็ดผักกาด เป็นเชื้อราใน Kingdom Fungi กลุ่มย่อย Class Discomycetes ระยะการสืบพันธุ์เป็นแบบไม่อาศัยเพศ เชื้อรานี้ไม่สร้างสปอร์ แต่จะสร้างส่วนขยายพันธุ์ที่เรียกว่า sclerotium ซึ่งเกิดจากการอัดตัวกันของเส้นใยกลายเป็นก้อนกลม ขนาดประมาณเมล็ดผักกาด หรือใหญ่กว่าเล็กน้อย ตอนเริ่มสร้างจะเป็นเม็ดสีขาว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและสีเข้มขึ้นเมื่อเจริญเต็มที่ สามารถทนต่อความแห้ง สภาพการขาดแคลนอาหาร และสารเคมีได้ดีกว่าในสภาพเส้นใย มีชีวิตอยู่ข้ามฤดูในดินนานหลายปี การก่อโรคเป็นสาเหตุโรคเข้าทำลายมะเขือเทศ ตั้งแต่ระยะกล้าหรือระยะที่ต้นมะเขือเทศยังเล็ก พืชจะแสดงอาการเน่าคอดิน (damping-off) คือ โคนต้นเน่าช้า ต้นกล้าพับและแห้งตายอย่างรวดเร็ว ในมะเขือเทศที่โตแล้วจะพบอาการใบเหลืองเหี่ยวแห้งและอาจถึงตายได้ มักพบเชื้อราสาเหตุโรคสร้างเส้นใยหยาบ ๆ สีขาวอยู่ที่บริเวณโคนต้นและสร้างเม็ด sclerotium ขนาดเท่าเมล็ดผักกาด สีขาวและสีน้ำตาลปะปนอยู่กับเส้นใย ผลที่อยู่ใกล้ ๆ พื้นดินอาจถูกเชื้อราเข้าทำลาย ทำให้ผลเน่ายุบอย่างรวดเร็ว นอกจากมะเขือเทศแล้วยังก่อให้เกิดโรครากและโคนเน่า ได้แก่ ฝ้าย พริก มะเขือ มันฝรั่ง และถั่วต่าง ๆ ที่ปลูกในเขตร้อนชื้น (ศศิธร, 2545)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์การศึกษาปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรง

- 1.1 เข็มทิศ
- 1.2 เทปวัดระยะทาง
- 1.3 เทปวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter at breast height, DBH)
- 1.4 หมุดปักหลัก
- 1.5 แผ่นโลหะหมายเลขเรียงติดพรรณไม้
- 1.6 เทอร์โมมิเตอร์
- 1.7 ไฮโครมิเตอร์ดุ่มแห้งและดุ่มเปียก
- 1.8 เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน
- 1.9 เครื่องชั่ง
- 1.10 กล้องถ่ายภาพ Nikon แบบสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวร่วมกับเลนส์ตาปลา (Fisheye lens)
- 1.11 ถังพลาสติก
- 1.12 แผงอัดพรรณไม้
- 1.13 ขวดดองตัวอย่างดอกหรือผลของพันธุ์ไม้
- 1.14 ขวดเก็บตัวอย่างพรอพอลิส

2. อุปกรณ์การศึกษาความหลากหลายของชันโรงเกี่ยวกับพฤติกรรมการเก็บยางไม้

- 2.1 รังชันโรงในพื้นที่ป่า 4 ประเภท (ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ, ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง, ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง)
- 2.2 สวิงจับแมลง
- 2.3 ขวดเก็บตัวอย่างแมลง
- 2.4 นาฬิกาจับเวลา
- 2.5 เครื่องมือจับตำแหน่งพิกัด (Global positioning system, GPS)
- 2.6 color chart

3. อุปกรณ์การศึกษาส่วนประกอบในโครงสร้างรังของชั้นโรงบางชนิดและ *T. apicalis*

- 3.1 ชิ้นส่วนรังคือ ปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucrum และผนังรัง
- 3.2 แอลกอฮอล์เอทานอล 100%
- 3.3 เครื่องบด
- 3.4 ตู้อบ
- 3.5 เครื่องชั่ง
- 3.6 กระดาษกรอง
- 3.7 เครื่องแก้วในการสกัด

4. อุปกรณ์การสกัดพวอปอลิสจากโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง *T. apicalis*

อุปกรณ์เช่นเดียวกับข้อ 3.

5. ศึกษาประสิทธิภาพของพวอปอลิสจากโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง *T. apicalis*

- 5.1 เชื้อ *Cladosporium cladosporioides*
- 5.2 เชื้อ *Sclerotium rolfsii*
- 5.3 อาหารเลี้ยงเชื้อรา (Potato dextrose agar, PDA)
- 5.4 จานเลี้ยงเชื้อ
- 5.5 หม้อนึ่งความดัน
- 5.6 ตู้อบ
- 5.7 ตู้อบเชื้อ
- 5.8 สไลด์
- 5.9 กล้องจุลทรรศน์
- 5.10 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

วิธีการ

1. การวางแผนตัวอย่างเพื่อศึกษาความต้องการด้านนิเวศวิทยาของชั้นโรงในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช

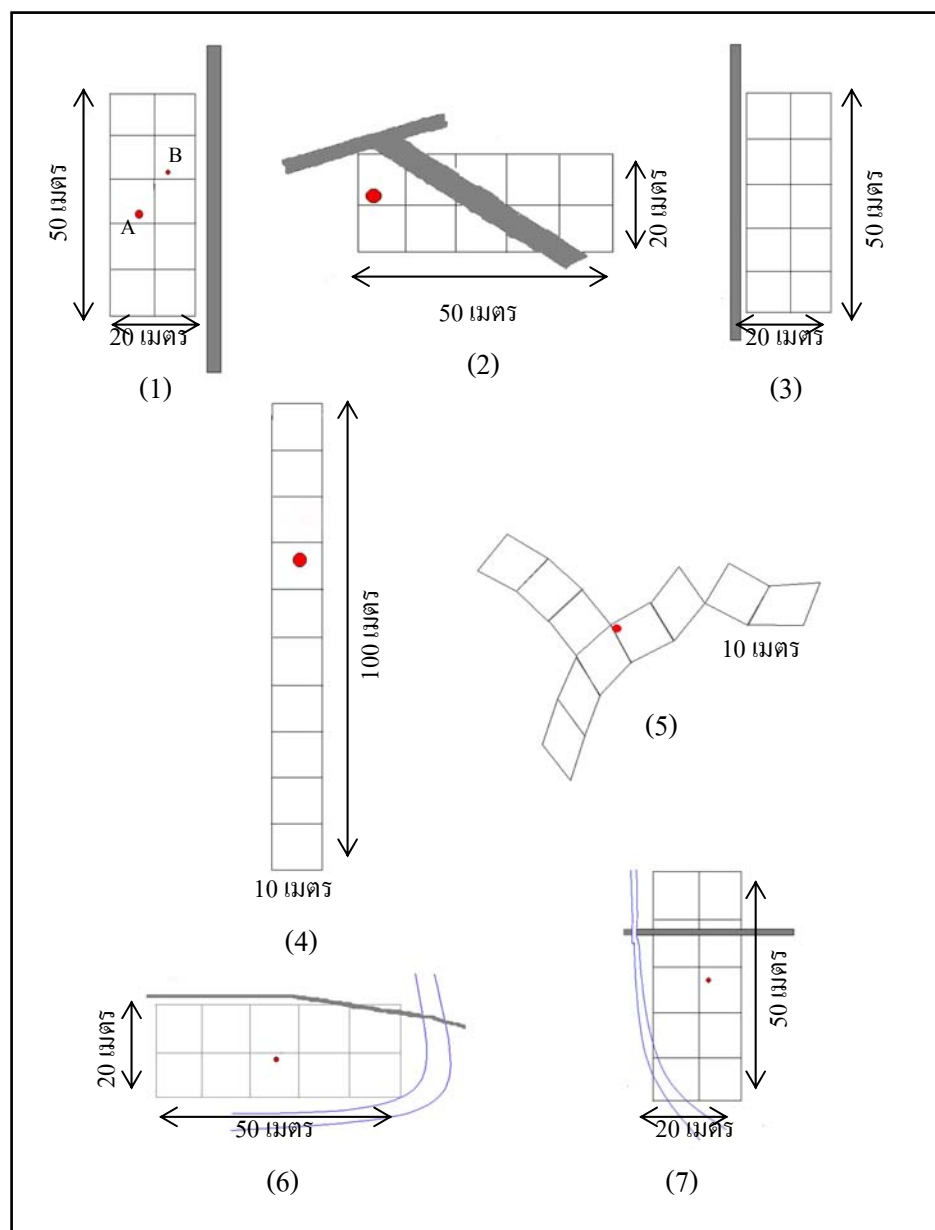
การศึกษาด้านนิเวศวิทยาของชั้นโรงในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ได้เลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละประเภทป่า กล่าวคือ มีความยาวและความกว้างครอบคลุมการปรากฏของชั้นโรงและมีการรบกวนจากมนุษย์น้อยที่สุด และที่สำคัญคือ ต้องมีรังของชั้นโรงที่ต้องการศึกษาพฤติกรรมการเก็บยางไม้ตลอดทั้งปี ทำการสำรวจและจำแนกสังคมพืช โดยวางแผนตัวอย่างขนาด 20x50 ตารางเมตร รอบรั้วชั้นโรง จากนั้นทำการเก็บข้อมูลพรรณไม้เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 7 พื้นที่ ในป่า 4 ประเภทดังนี้ (ภาพที่ 5)

1.1 ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (Lower mixed deciduous forest, LMDF) วางแผนตัวอย่าง 3 แปลง ขนาด 20x50 ตารางเมตร ครอบคลุมพื้นที่รอบรั้วชั้นโรง ซึ่งรังของชั้นโรงในแปลงที่ 1 มีทั้งหมดจำนวน 7 รัง (จุด A 6 รัง และจุด B 1 รัง) แปลงที่ 2 มีทั้งหมดจำนวน 18 รัง แปลงที่ 3 ไม่มีรังชั้นโรง แต่วางแผนเพื่อศึกษาสังคมพืชที่เป็นตัวแทนของป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ เพราะแปลงที่ 1 และ แปลงที่ 2 ค่อนข้างถูกรบกวน สภาพป่าจึงไม่ค่อยสมบูรณ์มากนัก

1.2 ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง (Dry upper mixed deciduous forest, DUMDF) วางแผนตัวอย่าง 1 แปลง ขนาด 10x100 ตารางเมตร ครอบคลุมพื้นที่รอบรั้วชั้นโรง ซึ่งมีจำนวน 18 รัง เนื่องจากสภาพพื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะชัน มีพื้นที่ราบแคบ ๆ ประมาณ 10 เมตร เท่านั้น จึงไม่สามารถวางแผนขนาด 20x50 ตารางเมตรได้

1.3 ป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest, DDF) วางแผนตัวอย่าง 1 แปลง ขนาด 10x10 ตารางเมตร ติดต่อกันตามลักษณะพื้นที่จำนวน 10 แปลงย่อยรอบรั้วชั้นโรง จำนวน 4 รังโดยเป็นพื้นที่สันเขา ความชันมาก และมีหุบเหว จึงมีพื้นที่ราบน้อยมาก

1.4 ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest, DEF) วางแผนตัวอย่าง 2 แปลง ขนาด 20x50 ตารางเมตร ครอบคลุมพื้นที่รอบรั้วชั้นโรงแปลงละ 1 รัง ลักษณะพื้นที่เป็นป่าดิบแล้งขนาดเล็กที่มีลำธารไหลผ่าน และมีทางเดินเท้าแคบ ๆ ซึ่งป่าดิบแล้งพื้นที่นี้ถูกล้อมรอบไปด้วยป่าผสมผลัดใบ



ภาพที่ 5 แสดงผังแปลง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

- (1) ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 1 (2) ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 2
 (3) ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 3 (4) ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง
 (5) ป่าเต็งรัง (6) ป่าดิบแล้ง แปลงที่ 1 (7) ป่าดิบแล้ง แปลงที่ 2

หมายเหตุ ● คือ จุดตำแหน่งรังของชันโรง

2. การศึกษาความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมในป่า 4 ประเภท

2.1 การเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การเก็บข้อมูลอุณหภูมิ โดยการอ่านค่าจากเครื่องไฮโครมิเตอร์แบบดรัมแห้งและดรัมเปียก และจดบันทึกตลอดระยะเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างพฤติกรรม การเก็บยางไม้ของชันโรง ประมาณ 3 ครั้งต่อเดือน

2.2 การเก็บข้อมูลตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินจากแปลงตัวอย่างที่ทำการศึกษา ในทุกพื้นที่ เดือนละครั้งตลอดปี โดยมีขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละจุดดังนี้

2.2.1 สุ่มเลือกบริเวณเก็บตัวอย่างแปลงละ 5 จุด โดยพยายามสุ่มให้กระจายทั่วทั้งพื้นที่ แต่ละเขต และหลีกเลี่ยงบริเวณที่เป็นจอมปลวก ทางเดินเท้าตลอดจนบริเวณที่ไม่เหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของดินบริเวณนั้น ๆ วัดอุณหภูมิดินด้วยเทอร์โมมิเตอร์ และทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ undisturbed sample เป็นวิธีการเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ทำให้ดินเสียโครงสร้าง ด้วยวิธี core method (เกษมศรี, 2536; Sarma, 2001) จะได้ปริมาตรเท่ากับ 95.07 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตัวอย่างดินที่ได้จากการเก็บโดยวิธีนี้นำไปหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และค่าความหนาแน่นรวมของดิน

2.2.2 นำตัวอย่างดินที่ได้จากการเก็บในแปลงตัวอย่างทั้งหมด ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดิน ก่อน แล้วจึงนำไปอบ ที่อุณหภูมิ 40-50 °C ประมาณ 48-75 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินที่อบแห้งแล้วอีกครั้ง

2.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน ความหนาแน่นรวม (bulk density, Db) และความชื้นของดิน (soil moisture) ได้จากการหาน้ำหนักแห้งของดิน โดยการอบตัวอย่างดินจาก soil core ที่ ได้จากการเก็บโดยวิธี undisturbed soil sample ที่ 40-50 °C เป็นเวลา 48-75 ชั่วโมง แล้วคำนวณค่าต่าง ๆ จากสูตร Kim (1996) ดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นรวม} = \frac{\text{มวลของดินแห้ง}}{\text{ปริมาตรรวม}}$$

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{\text{ปริมาตรของน้ำ}}{\text{ปริมาตรรวมของดิน}} \times 100$$

2.4 การเก็บข้อมูลปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอด โดยการถ่ายภาพเรือนยอด ถ่ายภาพด้วยกล้อง Nikon แบบสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวร่วมกับเลนส์ตาปลา ชนิดฟิล์ม Kodak 200 เก็บข้อมูล 2 ครั้ง ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ในพื้นที่ป่า 4 ประเภท ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง โดยแต่ละประเภทป่า ถ่ายภาพเรือนยอด 5 จุด ในช่วงเวลา 08.00 น. ถึง 10.00 น. ขั้นตอนการถ่ายภาพเรือนยอด มีดังนี้

2.4.1 ตั้งกล้องด้วยขาตั้งกล้องสูงจากพื้นดิน 50-70 เซนติเมตร วางกล้องในแนวระนาบ โดยวัดจากระดับลูกน้ำ กำหนดหน้ากล้องให้อยู่ในทิศเหนือเสมอด้วยเข็มทิศ

2.4.2 การปรับกล้องขณะทำการถ่ายภาพ ใช้ความเร็วชัตเตอร์ค่อนข้างสูงประมาณ 1/125 วินาที หากใช้ความเร็วชัตเตอร์ต่ำ ขณะที่ใบไม้หรือกิ่งไม้เคลื่อนไหว ภาพที่ถ่ายออกมาจะไม่คมชัด การตั้งรูรับแสงควรตั้งให้ความชัดสูงประมาณ 8-11 หรือให้สัมพันธ์กับความเร็วชัตเตอร์

2.4.3 หลังจากล้างฟิล์มแล้วนำฟิล์มไปสแกน ด้วยเครื่อง scanner ที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ปรับภาพให้เป็นขาวดำด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop จัดเก็บภาพในไฟล์ BMP

2.5 การวิเคราะห์ปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอด คำนวณด้วยโปรแกรม Fisheye for Windows 95 Ver. 5.2 by Mariyoshi Ishizuka (FEW 52b) ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยตามวิธีการ Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS11.5 for Window) (กัลยา, 2543)

3. การศึกษาลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ในป่า 4 ประเภท

3.1 การเก็บข้อมูลของพรรณไม้ ลักษณะแปลงตัวอย่างที่ต่างกันไปนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่ โดยวางแผนแปลงย่อยขนาด 10x10 ตารางเมตร ติดต่อกันให้ได้ 10 แปลง ในแนวทิศเหนือและใต้ บริเวณรอบรังชันโรง เก็บข้อมูลพรรณไม้ ภายในแปลง 10x10 ตารางเมตร ทำการบันทึกชนิดไม้ จำนวนต้น และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ทุกต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในระดับความสูงเพียงอก (ความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน) (คอกรัก, 2546)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพรรณไม้ โดยการคำนวณดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้แต่ละชนิด โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่น ความถี่ พื้นที่หน้าตัด และแปลงค่าทั้งหมดเป็นค่าความสัมพัทธ์

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ มีดังต่อไปนี้

3.2.1 ดัชนีความสำคัญ (IVI) = ความหนาแน่นสัมพัทธ์ + ความถี่สัมพัทธ์ + ความเด่นสัมพัทธ์

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้น}}{\text{จำนวนต้นของพืชทุกชนิดรวมกัน}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์} = \frac{\text{ค่าความถี่ของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

ค่าสัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึง คำนวณโดยใช้สูตรซึ่ง อุทิส (2541) ได้แนะนำไว้ดังนี้

3.2.2 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) เป็นเทคนิคการจำแนกสังคมพืชที่ใช้กับข้อมูลเชิงนิเวศวิทยาเชิงปริมาณรูปแบบหนึ่ง เช่น การจำแนกพื้นที่หรือชนิดพันธุ์ โดยแบ่งข้อมูลดิบที่ต่อเนื่องออกจากกัน ด้วยการกำหนดกลุ่มให้กับข้อมูลจนกลายเป็นชุดข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่องในรูปแบบของชั้นข้อมูล ชั้นของข้อมูลจะถูกจัดเรียงให้อยู่ในรูปโครงสร้างคล้ายต้นไม้เรียกว่า dendrogram กลุ่มของข้อมูลเหล่านี้เรียกว่า cluster หรือ group วิเคราะห์การจัดกลุ่มของสังคมพืชด้วยโปรแกรม PC-ORD 4.17 (McCune and Mefford, 1999; McCune *et al.*, 2002) โดยใช้สูตรในการหาค่าความแตกต่างของสังคมพืช (dissimilarity) ของ Sorrensen และหลักการรวมกลุ่มของ Ward

$$\text{Similarity} = 2W / (A+B)$$

เมื่อ W = ผลรวมของค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ที่ปรากฏทั้งสองสังคม

A = ผลรวมของค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ทุกชนิดที่ปรากฏในสังคม A

B = ผลรวมของค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ทุกชนิดที่ปรากฏในสังคม B

$$\text{Dissimilarity} = 1 - \text{Similarity}$$

3.3 การเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำ profile diagram จากแปลงตัวอย่างเดิม แบ่งเป็นแปลงขนาด 10x50 ตารางเมตร ทำการศึกษาการปกคลุมของเรือนยอด และการจัดชั้นความสูงตามแนวดิ่ง โดยบันทึกชนิดพรรณไม้ ตำแหน่ง และขนาดความกว้างเรือนยอดของต้นไม้ตามแนวราบโดยใช้เทปวัดระยะทาง วัดความกว้างเรือนยอดโดยวัด 2 ครั้ง ให้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน วัดความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (total height, H) และความสูงจากโคนถึงกิ่งสดกิ่งแรก (main living branch, H_b) โดยการประมาณความสูงด้วยสายตา วาดภาพโครงสร้างแนวดิ่งของหมู่ไม้ (profile diagram) คือ แผนผังจุดที่ตั้ง และขอบเขตของเรือนยอดของต้นไม้ทุกต้นในแปลงขนาด 10x50 ตารางเมตร (ระเบียบ, 2545)

4. การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์และพรรณไม้

จากการสำรวจชนิดพันธุ์ และการวางแผนศึกษาพรรณไม้ในปี 4 ประเภท จึงได้ข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณหาความหลากหลายของชนิดพันธุ์และพรรณไม้

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์คำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยใช้สูตรในการคำนวณ

Shannon-Wiener index หรือ Shannon's index (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i)$$

โดย P_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของพรรณไม้ (i) ต่อจำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมด เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, S$

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

เก็บตัวอย่างพันธุ์พืชเพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และจำแนกชนิดพันธุ์โดยลักษณะทาง

สัณฐานวิทยาจากคู่มือจำแนกชันโรงในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Indo-malayan species of *Trigona*) (Schwarz, 1939; Wille, 1979)

5. การศึกษาพฤติกรรมการเก็บยางไม้

เมื่อวางแผนตาม ข้อ 1. แล้วจึงกำหนดรัง จำนวน และชนิดของชันโรงที่ทำการศึกษา พฤติกรรมการเก็บยางไม้โดยคำนึงถึงความสะดวกในการเก็บข้อมูล และเวลาที่จำกัด ซึ่งในแต่ละพื้นที่ศึกษาต้องเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง ดังนั้นจำนวนรังที่กำหนดต้องไม่มากจนเกินไป อย่างไรก็ตาม ในบางบริเวณก็มีรังชันโรงที่จำกัด เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของชันโรง จึงพบรังชันโรงในปริมาณที่น้อย จากการที่ได้ทำการสำรวจพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช เท่าที่จะสามารถเดินทางเข้าไปถึงพื้นที่ขณะที่ยังไม่มีการวางแผนผังแปลงศึกษา พบว่ามีป่าที่มีลักษณะ 4 ประเภท ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ซึ่งในป่าแต่ละประเภทพบชันโรงที่แตกต่างกัน แต่มีเพียงชนิดเดียวที่พบในป่าทั้ง 4 ประเภท คือ *T. apicalis* จึงกำหนดให้เป็นชันโรงชนิดหลักในการศึกษาในครั้งนี้

5.1 การกำหนดรังชันโรงในการศึกษาพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ในป่า 4 ประเภท มีดังนี้

5.1.1 ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ กำหนดรังศึกษา 2 จุด ได้แก่

ก. จุดที่ 1 ประกอบด้วย *T. apicalis* จำนวน 1 รัง *T. melanoleuca* จำนวน 1 รัง และ *T. iridipennis* variety 1 จำนวน 1 รัง

ข. จุดที่ 2 ประกอบด้วย *T. apicalis* จำนวน 1 รัง *T. collina* จำนวน 3 รัง *T. canifrons* จำนวน 1 รัง *T. ventralis* จำนวน 1 รัง และ *T. iridipennis* variety 2 จำนวน 1 รัง

5.1.2 ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง กำหนดรังศึกษา 1 จุด ประกอบด้วย *T. apicalis* จำนวน 1 รัง *T. collina* จำนวน 3 รัง *T. ventralis* จำนวน 1 รัง และ *T. terminata* จำนวน 1 รัง

5.1.3 ป่าเต็งรัง กำหนดรังศึกษา 1 จุด ได้แก่ *T. apicalis* จำนวน 1 รัง

5.1.4 ป่าดิบแล้ง กำหนดรังศึกษา 2 จุด ประกอบด้วย *T. apicalis* จำนวน 2 รัง

ทำการกำหนดรังชันโรงอย่างถาวร เพื่อศึกษาคิดตามคู่มือพฤติกรรมการเก็บยางไม้ตลอดทั้งปี

5.2 วิธีการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ทำได้โดยเก็บชันโรงที่บินเข้ารังจำนวน 20 ตัว ทุก 1 ชั่วโมง เวลาตั้งแต่ 09.00 น. ถึง 17.00 น. เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ หรืออัตราการเก็บยางไม้ตลอดปี ชันโรงมีพฤติกรรมการเก็บเกสร น้ำหวาน และยางไม้ ค่าเปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้จึงเป็นค่าที่คิดเทียบกับการเก็บเกสร น้ำหวาน และยางไม้ ทั้งหมดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงแต่ละชนิด ในช่วงเวลาเช้า กลางวัน หรือเย็น ช่วงฤดูฝน หรือฤดูแล้ง และในป่า 4 ประเภท โดยใช้ชันโรงชนิด *T. apicalis*

6. การศึกษาลักษณะสีของยางไม้

โดยการเก็บตัวอย่างชันโรงที่เก็บยางไม้ใส่หลอดพลาสติกขนาดเล็ก แช่เย็นที่ 4-5 °C นำชันโรงที่มียางติดที่ hind tibia ป้ายบนสไลด์พลาสติก แล้วทำการเทียบสีกับ color chart (Anonymous, 1996) เพื่อจะได้ทราบความแตกต่างของสียางไม้ โดยมีสัดส่วนของสีน้ำเงิน เหลือง แดง และเทา ที่แตกต่างกัน การศึกษานี้ทำให้ทราบถึงพืชให้ยางที่หลากหลายในธรรมชาติ ที่ชันโรงไปเก็บกลับมาที่รังเพื่อใช้สร้างและป้องกันรัง

7. การศึกษาโครงสร้างรังของชันโรงชนิด *T. apicalis*

ทำการศึกษาโครงสร้างรังชันโรงชนิด *T. apicalis* เนื่องจากเป็นชันโรงที่พบกว้างขวางในป่าทุกประเภท มีรังขนาดใหญ่ และมีการเก็บสะสมพอลิซิสในปริมาณมาก ขั้นตอนการผ่ารังด้วยผู้เชี่ยวชาญ และมีประสิทธิภาพ โดยใช้ขวานและเลื่อยค่อย ๆ เปิดเนื้อไม้เข้าไปประวังไม่ให้ถูกเนื้อรังชันโรง เมื่อเห็นรูปร่างรังแล้วจึงเปิดรังเพียงครั้งเดียว โดยเปิดในส่วนของผนังรัง (wall) และ laminate involucrum เพื่อจะได้เห็นลักษณะของแผงเซลล์ตัวอ่อน ถ่ายรูป และวัดขนาดของทุกส่วนภายในรัง นำข้อมูลที่ได้ไปวาดภาพโครงสร้างรังต่อไป

8. การศึกษาส่วนประกอบของโครงสร้างรังของชันโรงบางชนิด

การแยกส่วนประกอบของโครงสร้างรังในแต่ละชิ้นส่วน ได้แก่ ปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucrum และผนังรัง ของชันโรงชนิด *T. apicalis* ซึ่งส่วนประกอบหลักคือยางไม้ ไข และของแข็ง (ทรายละเอียด ดิน หรือชิ้นส่วนพืชเช่น เมล็ด และใบ) และปากทางเข้ารัง

ของชันโรง *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. collina*, *T. thoracica* และ *T. terminata* โดยมีขั้นตอนการแยกส่วนประกอบดังนี้

8.1 นำชิ้นส่วนรังล้างน้ำให้สะอาด และทำให้แห้งโดยการอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 40-50 °C เป็นเวลาประมาณ 48-72 ชั่วโมง

8.2 นำชิ้นส่วนรังแต่ละชิ้นส่วนมาบดให้ละเอียดด้วยโกร่งบด

8.3 นำชิ้นส่วนรังที่บดละเอียดแล้วมาชั่งให้ได้น้ำหนัก 5 กรัม จำนวน 5 ซ้ำ มาละลายในแอลกอฮอล์เอทานอล 100% ใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง เขย่าเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ชิ้นส่วนรังที่มียางไม้เป็นส่วนประกอบละลายได้ดียิ่งขึ้น

8.4 นำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรองซึ่งได้ชั่งน้ำหนักไว้ก่อนเรียบร้อยแล้ว สารละลายที่เป็นของเหลวผ่านกระดาษกรองคือ สารละลายยางไม้ในแอลกอฮอล์เอทานอล ส่วนที่ค้างบนกระดาษกรองคือ ไข และของแข็งที่ไม่ละลายแอลกอฮอล์เอทานอล

8.5 นำกระดาษกรองที่มีไข และของแข็งติดอยู่ไปอบไล่แอลกอฮอล์เอทานอลให้ระเหยออกไปที่อุณหภูมิ 40-50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 3 ตำแหน่ง ทศนิยม จะได้น้ำหนักของยางไม้ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักยางไม้} &= \text{น้ำหนักชิ้นส่วนรังทั้งหมด} - \text{น้ำหนักของไขและของแข็ง} \\ \text{โดย } \text{น้ำหนักชิ้นส่วนรังทั้งหมด} &= 5 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักของไขและของแข็ง} &= (\text{น้ำหนักกระดาษกรองหลังกรอง} + \text{ไขและของแข็ง}) - \text{น้ำหนัก} \\ &\quad \text{กระดาษกรองก่อนกรอง} \end{aligned}$$

8.6 นำกระดาษกรองในข้อ 8.5 มาต้มในน้ำร้อน 70-80 °C เพื่อให้ไข และของแข็งติดอยู่ หลุดออกจากกระดาษกรอง หลังจากนั้นรอให้น้ำเย็นส่วนที่เป็นไขก็จะลอยอยู่บนผิวน้ำ และของแข็งก็จะตกตะกอนอยู่ก้นภาชนะ ตักไขบนผิวน้ำออก และนำของแข็งที่เหลืออยู่กรองผ่านกระดาษกรอง ซึ่งชั่งน้ำหนักก่อนนำมากรอง

8.7 นำกระดาษกรองที่มีของแข็งติดอยู่ ไปอบไล่ความชื้นของน้ำ ที่อุณหภูมิ 40-50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วนำมาชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 3 ตำแหน่งทศนิยม จะได้น้ำหนักของของแข็ง ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักของแข็ง} &= (\text{น้ำหนักกระดาศกรองหลังกรอง} + \text{ของแข็ง}) - \text{น้ำหนักกระดาศกรองก่อนกรอง} \\ \text{น้ำหนักไข่} &= 5 - (\text{น้ำหนักยางไม้} + \text{น้ำหนักของแข็ง})\end{aligned}$$

8.8 นำข้อมูลแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์ความแปรปรวน และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยตามวิธีการ Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

9. การศึกษาประสิทธิภาพพรอปอลิสของชันโรงบางชนิดกับเชื้อราสาเหตุโรคพืช

การศึกษาประสิทธิภาพของพรอปอลิส กับเชื้อสาเหตุโรคพืช เนื่องจากงานวิจัยที่นำพรอปอลิสมาใช้ในการเกษตรน้อยมาก ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ ดังนั้นจึงสนใจทำการทดสอบกับเชื้อสาเหตุโรคพืชเพื่อจะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นต่อไป

เชื้อที่ใช้ในการทดสอบคือ เชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* เหตุผลที่เลือกทดสอบเชื้อทั้ง 2 ชนิดนี้ เพราะว่าเป็นเชื้อที่มีการเจริญของเส้นใยรวดเร็วสังเกตผลการทดสอบจากขนาดของโคโลนีได้อย่างชัดเจน วิธีการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราสาเหตุโรคพืชทั้ง 2 ชนิด มีดังนี้

9.1 สกัดชิ้นส่วนรัง ได้แก่ ปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucre และผนังรัง น้ำหนัก 25 กรัม ด้วยแอลกอฮอล์เอทานอล 100% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาศกรอง ระเหยสารละลายพรอปอลิสให้เหลือปริมาตร 25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร จะได้สารละลายพรอปอลิสความเข้มข้น 25% (w/v) ในแอลกอฮอล์เอทานอล 25% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

9.2 เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้อาหารสำเร็จรูปสูตร PDA สำหรับเลี้ยงเชื้อรา นำอาหารใส่หลอดทดลองปริมาตร 9 มิลลิลิตร แล้วทำให้ปลอดเชื้อโดยใส่ในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ นาน 15 นาที

9.3 ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วยเชื้อรา ผสมอาหารกับสารละลายพรอปอลิส อัตราส่วน 9 ต่อ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วเทใส่จานเลี้ยงเชื้อ รอให้อาหารเย็นและแข็ง แล้วจึงตัดโคโลนีของเชื้อราวางบนอาหารเป็นชั้นวงกลมขนาดเท่า ๆ กัน และวางบนอาหารผสมพรอปอลิสที่เตรียมไว้

ซึ่งทำการทดลอง 6 กรรมวิธี จำนวน 10 ซ้ำ กรรมวิธีควบคุม 3 กรรมวิธีคือ อาหารเพียงอย่างเดียว อาหารผสมน้ำกลั่น และอาหารผสมแอลกอฮอล์เอทานอล 25% และกรรมวิธีทดลอง ได้แก่ พรอพอลิสที่สกัดจากปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucre และผนังรัง

9.4 การตรวจผลการยับยั้งเชื้อราด้วยพรอพอลิส โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เมื่อโคโลนีของตัวควบคุมเจริญจนเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

9.5 นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยตามวิธีการของ Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลและวิจารณ์

1. พื้นที่ศึกษา

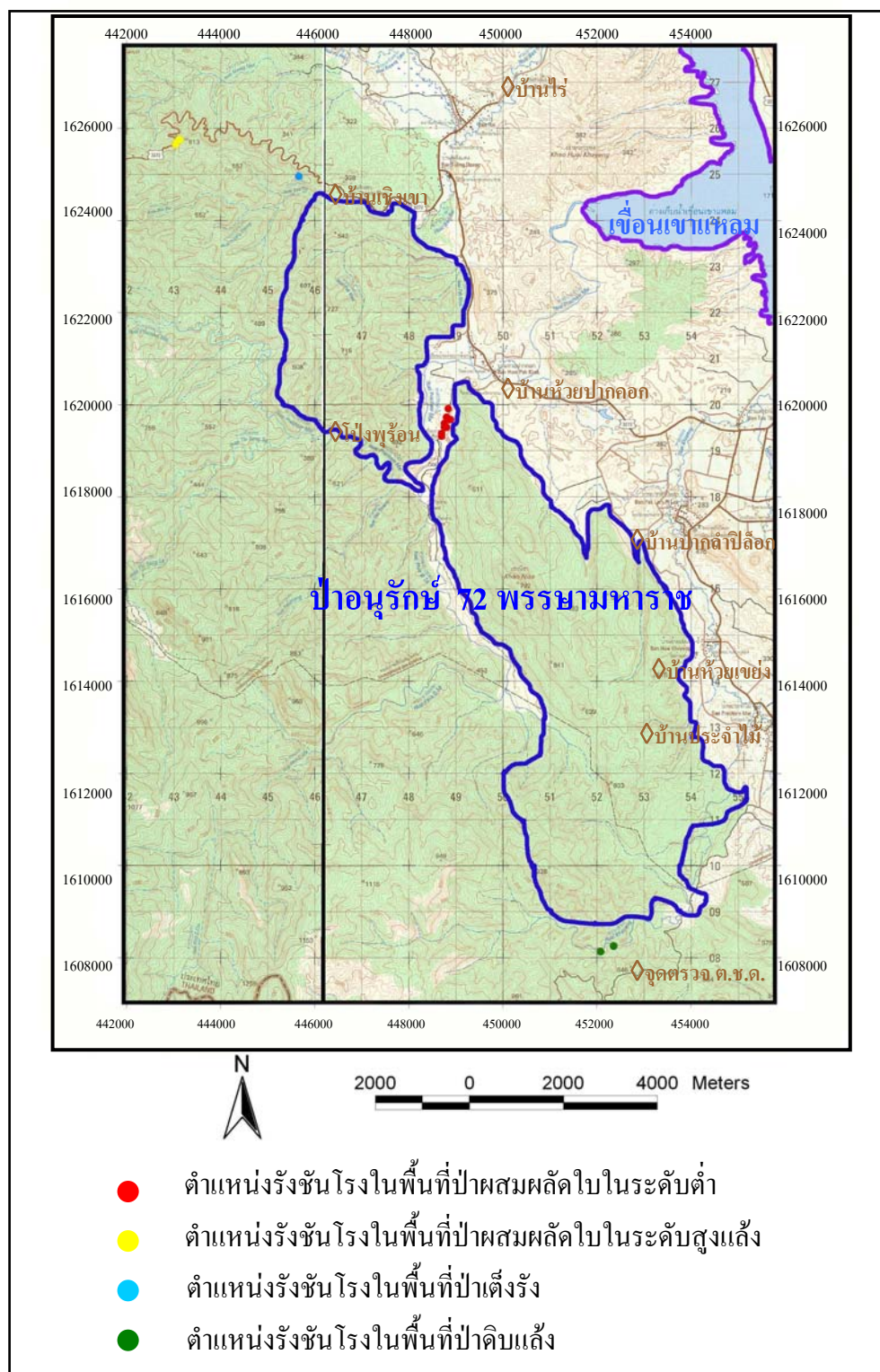
พื้นที่ศึกษาดังอยู่ ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีทั้งหมด 4 จุด (ภาพที่ 6) ได้แก่

1.1 ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (ภาพที่ 7 (1) จุดสีแดง) ที่โป่งพุร้อน วัดห้วยศรีทธาธรรม ตำรวจพบรังชันโรงทั้งหมด 44 รัง บนต้นไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina* L.) โอบตะคร้ำ, โพธิ์ (*Ficus* spp.), เสลาขาว, ไทร (*Ficus* spp.) โอบเสลาขาว ต้นที่ 1, ไทรโอบเสลาขาว ต้นที่ 2, กระเบา (*Hydnocarpus sumatrana* (Miq.) Koord), ไทรโอบตะคร้อ และไทรโอบเสลาขาว ต้นที่ 3 ที่จุดพิกัด 47 P 0448802 UTM 1619727, 47 P 0448856 UTM 161967, 47 P 0448856 UTM 1619594, 47 P 0448802 UTM 1619508, 47 P 0448758 UTM 1619513, 47 P 0448699 UTM 1619369, 47 P 0448701 UTM 1619314 และ 47 P 0448844 UTM 1619915 ตามลำดับ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 167-200 เมตร

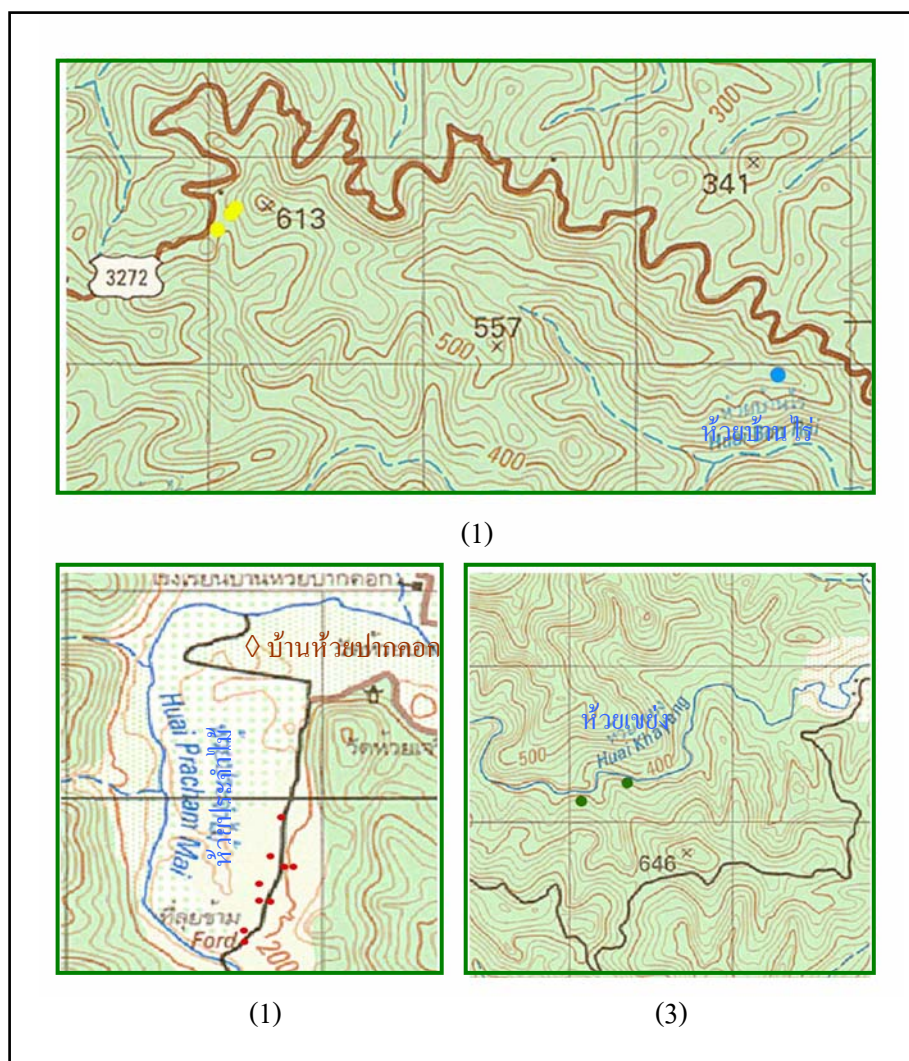
1.2 ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง (ภาพที่ 7 (2) จุดสีเหลือง) บนเส้นทางหลวงหมายเลข 3272 กิโลเมตรที่ 12 พบรังชันโรงทั้งหมด 21 รัง บนต้นไทร โพรงไม้ที่ตายแล้ว และต้นยางปาย (*Dipterocarpus costatus* C. F. Gaerth.) ที่จุดพิกัด 47 P 0443127 UTM 1625751, 47 P 0443107 UTM 1625727 และ 47 P 0443042 UTM 1625651 ตามลำดับ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 515-549 เมตร

1.3 ป่าเต็งรัง (ภาพที่ 7 (2) จุดสีฟ้า) บนเส้นทางหลวงหมายเลข 3272 กิโลเมตรที่ 9 พบรังชันโรงทั้งหมด 4 รัง บนต้นเต็ง ก่อขาว (*Lithocarpus thomsonii* (Miq.) Rehder) วงศ์ Celastraceae และพื้นดิน ที่พิกัด 47 P 0445663 UTM 1624948 ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 449 เมตร

1.4 ป่าดิบแล้ง (ภาพที่ 7 (3) จุดสีเขียว) ที่ด่านตรวจตำรวจตระเวนชายแดนพัสดุกกลาง พบรังชันโรงทั้งหมด 2 รัง บนต้นเสลาขาว ที่พิกัด 47 P 0452358 UTM 1608250 และ 47 P 0452075 UTM 1608132 ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 362-414 เมตร



ภาพที่ 6 แสดงแผนที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรหมหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และตำแหน่งรังชันโรง ในป่า 4 ประเภท



ภาพที่ 7 แสดงแผนที่พื้นที่ทำการศึกษาตามจุดตำแหน่งรังชั้นโรง ในป่า 4 ประเภท

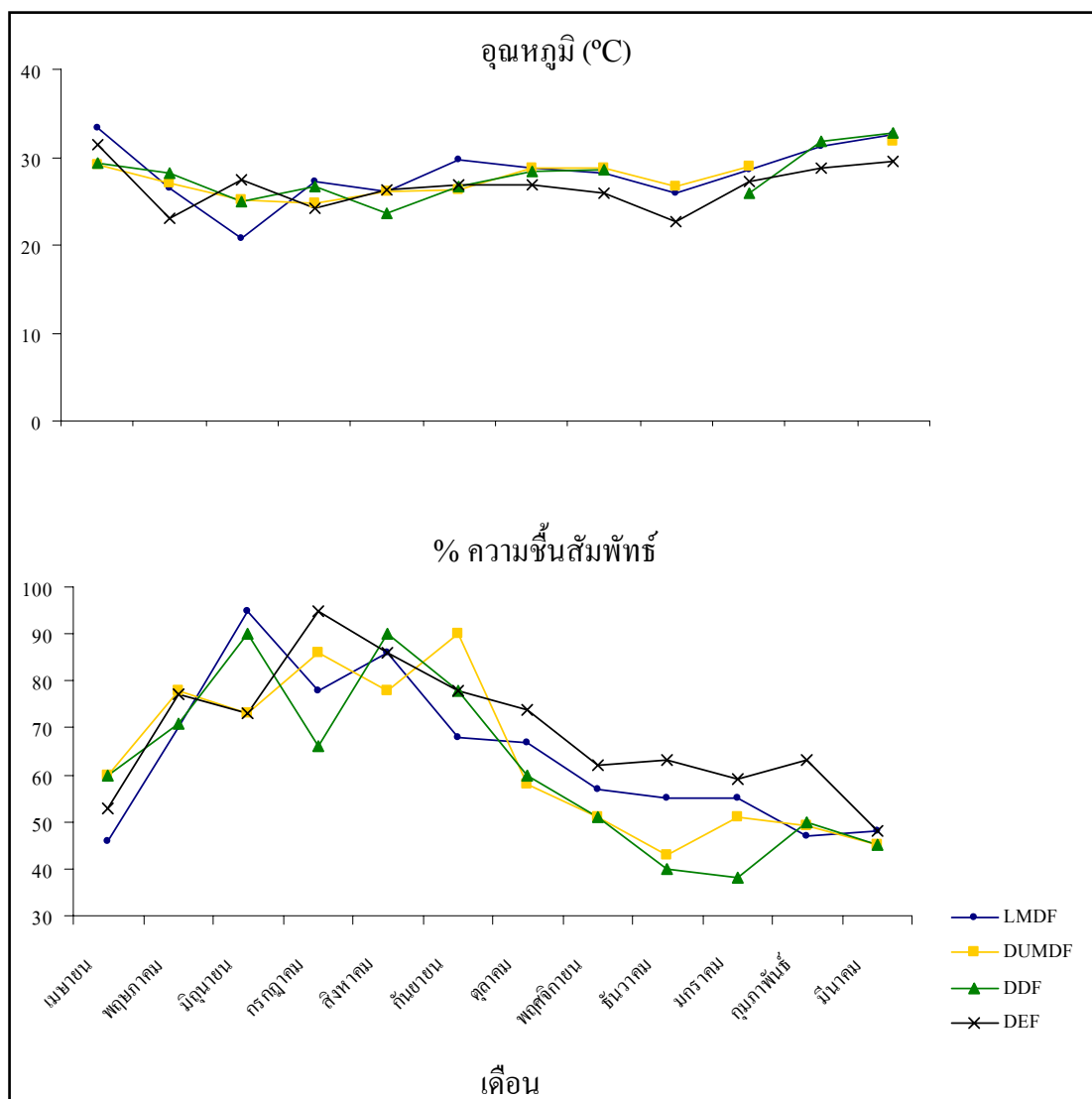
- (1) ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง (จุดสีเหลือง) และป่าเต็งรัง (จุดสีฟ้า)
- (2) ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (จุดสีแดง)
- (3) ป่าดิบแล้ง (จุดสีเขียว)

2. ผลการศึกษาความแตกต่างของสิ่งแวดล้อม ในป่า 4 ประเภท

2.1 ผลการศึกษาด้านสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ และเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ ในพื้นที่ป่า 4 ประเภท พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำเท่ากับ 28.22 °C รองลงมาคือ ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าดิบแล้งเท่ากับ 27.91 °C, 27.60 °C และ 26.67 °C ตามลำดับ โดยป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ และป่าเต็งรัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือน พบว่าอุณหภูมิสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ เดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 33.2 °C และอุณหภูมิต่ำสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ เดือนมิถุนายน อุณหภูมิเท่ากับ 20.67 °C (ภาพที่ 8)

เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปี แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าสูงสุดคือ ป่าดิบแล้งเท่ากับ 69.25% รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าเต็งรังเท่ากับ 64.33%, 63.50% และ 61.58% ตามลำดับ โดยป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าเต็งรัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละเดือนสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ เดือนมิถุนายน และป่าดิบแล้ง เดือนกรกฎาคมเท่ากับ 95% และเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดคือ ป่าเต็งรัง เดือนมกราคมเท่ากับ 38% (ภาพที่ 8)

จะเห็นได้ว่าสภาพอากาศของป่าแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ในฤดูฝนจะมีอุณหภูมิที่ต่ำและมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์สูง และในฤดูแล้งมีอุณหภูมิสูงและมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์นั้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยจะพบพันธุ์ไม้ในป่าดิบแล้งมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์สูง และป่าเต็งรังมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ แต่สำหรับป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ และป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในระดับปานกลาง จะพบพันธุ์ไม้หลากหลายชนิดมาก (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 8 กราฟแสดงอุณหภูมิ และเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศโดยเฉลี่ย ในป่า 72 พรรณามหาราช 4 ประเภท ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548

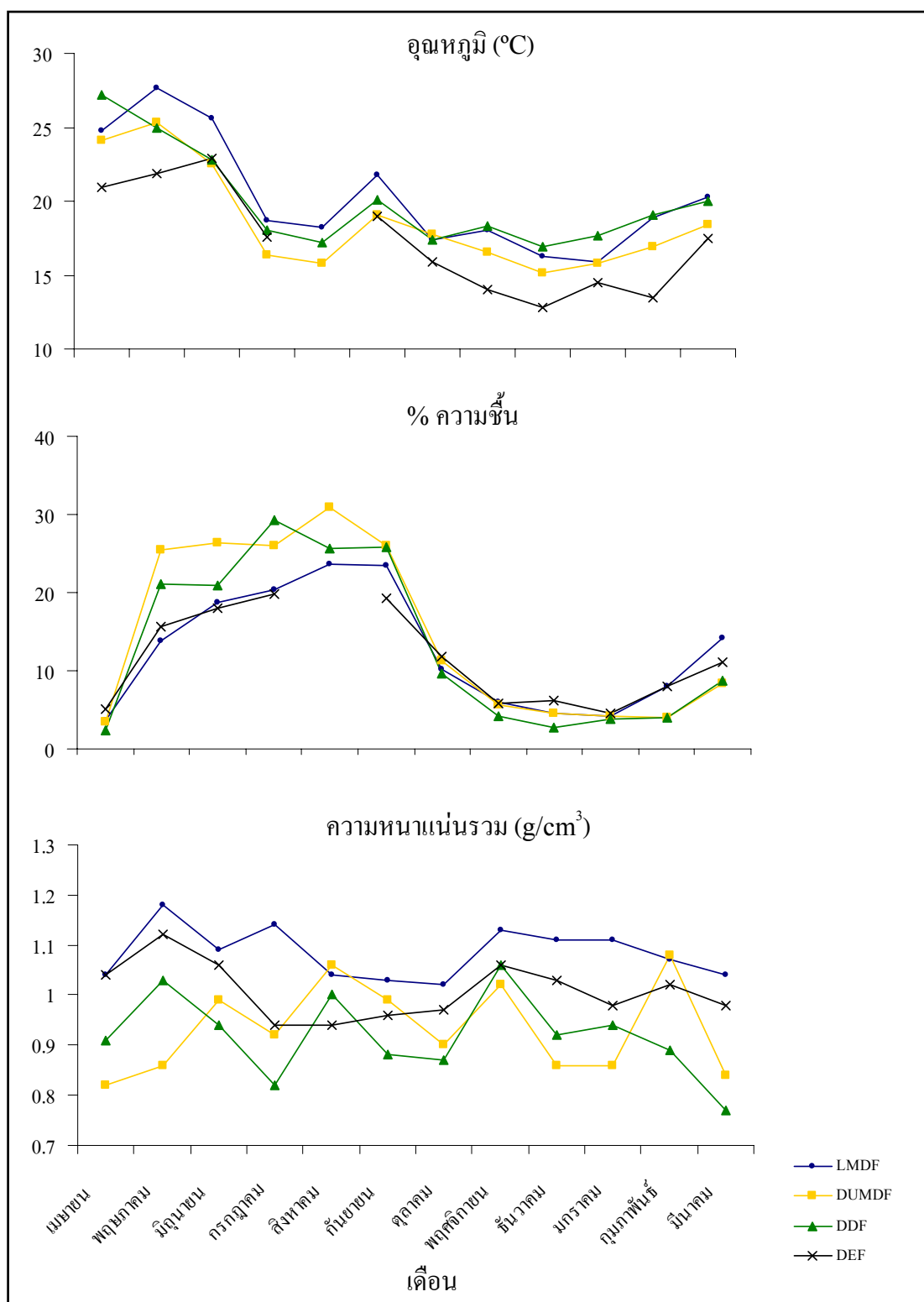
หมายเหตุ LMDF คือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ
 DUMDF คือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง
 DDF คือ ป่าเต็งรัง
 DEF คือ ป่าดิบแล้ง

2.2 ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมทางดิน อุณหภูมิ เปอร์เซ็นต์ความชื้น และความหนาแน่นรวม ในป่า 4 ประเภท พบว่าอุณหภูมิของดินเฉลี่ยตลอดทั้งปี แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำเท่ากับ 20.30°C รองลงมาคือ ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าดิบแล้งเท่ากับ 19.98°C , 18.64°C และ 17.32°C ตามลำดับ โดยป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำและป่าเต็งรัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) อุณหภูมิของดินเฉลี่ยแต่ละเดือนสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ เดือนพฤษภาคมมีค่าเท่ากับ 27.70°C และอุณหภูมิดินต่ำสุดคือ ป่าดิบแล้ง เดือนธันวาคมเท่ากับ 12.80°C (ภาพที่ 9) อุณหภูมิของดินมีค่าที่ค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ เนื่องจากดินสามารถเก็บอุณหภูมิได้ดีกว่า

เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินเฉลี่ยตลอดทั้งปี แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้งเท่ากับ 14.67% รองลงมาคือ ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ และป่าดิบแล้งเท่ากับ 13.52%, 12.50% และ 11.39% ตามลำดับ โดยป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินเฉลี่ยแต่ละเดือนสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง เดือนสิงหาคมเท่ากับ 30.94% และเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินต่ำสุดคือ ป่าเต็งรัง เดือนเมษายนเท่ากับ 2.35% (ภาพที่ 9) เปอร์เซ็นต์ความชื้นดินเฉลี่ยช่วงฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง

ความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยตลอดทั้งปี แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำเท่ากับ 1.08 g/cm^3 รองลงมาคือ ป่าดิบแล้ง ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 g/cm^3 , 0.93 g/cm^3 และ 0.92 g/cm^3 ตามลำดับ โดยป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าเต็งรัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) ความหนาแน่นรวมสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ เดือนพฤษภาคมเท่ากับ 1.18 g/cm^3 และความหนาแน่นรวมต่ำสุดคือ ป่าเต็งรัง เดือนมีนาคมเท่ากับ 0.77 g/cm^3 (ภาพที่ 9)

จะเห็นได้ว่าสภาพแวดล้อมทางดิน อุณหภูมิ เปอร์เซ็นต์ความชื้น และความหนาแน่นรวม ไม่มีผลต่อความหลากหลายของชนิดชั้นโรงและพฤติกรรมการเก็บยางไม้

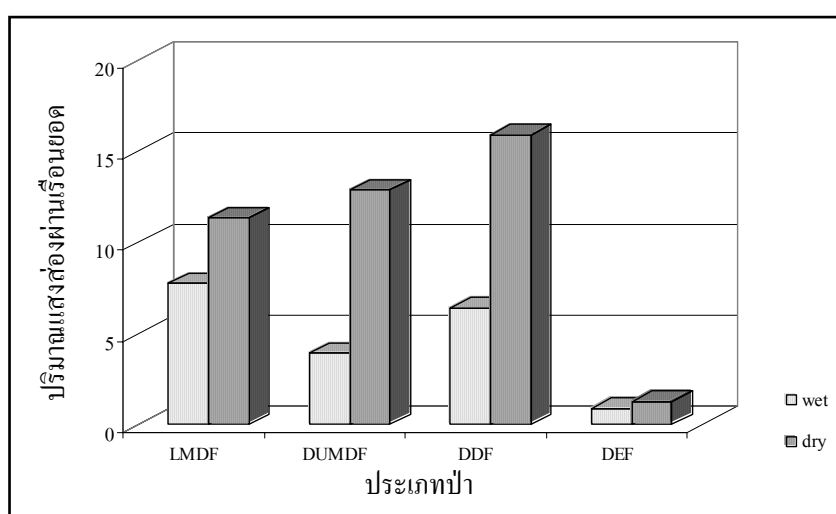


ภาพที่ 9 กราฟแสดงอุณหภูมิ เปอร์เซ็นต์ความชื้น และความหนาแน่นรวมของดินโดยเฉลี่ย ในป่า 72 พรรษาหาราช 4 ประเภท ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548

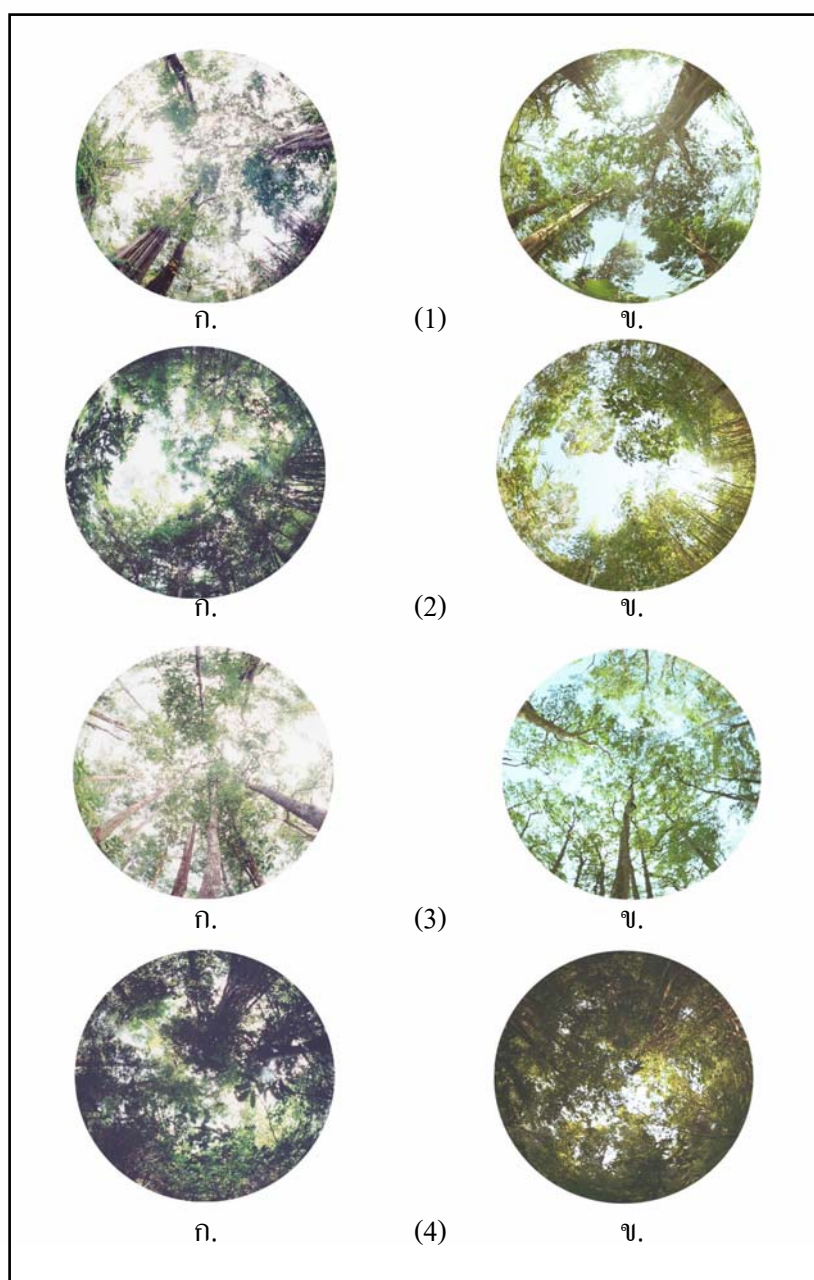
2.3 ผลการศึกษาปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอด (ภาพที่ 10 และ 11) พบว่าปริมาณแสงส่องผ่าน ในป่า 4 ประเภท ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่าช่วงฤดูฝนมีค่าปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอด แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำเท่ากับ 7.732% รองลงมาคือ ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าดิบแล้ง เท่ากับ 6.600%, 3.928% และ 0.892% ตามลำดับ โดยป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ และป่าเต็งรัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$)

ช่วงฤดูแล้งมีค่าปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่าสูงสุดคือ ป่าเต็งรังเท่ากับ 15.884% รองลงมาคือป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ และป่าดิบแล้งเท่ากับ 12.356%, 11.360% และ 1.264% ตามลำดับ โดยป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$)

จะเห็นได้ว่าฤดูกาลที่แตกต่างการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอด นั้นต่างกันด้วย เนื่องมาจากธรรมชาติของพรรณไม้ในป่าแต่ละประเภทแตกต่างกัน โดยป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูง และป่าเต็งรัง มีการผลัดใบของพรรณไม้มาก จึงทำให้ในฤดูแล้งมีค่าปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดมากส่วนฤดูฝนพรรณไม้มีเรือนยอดที่หนาทึบ จึงทำให้มีค่าปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดน้อยลง ส่วนในป่าดิบแล้งมีค่าปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดน้อยตลอดทั้งปี เนื่องมาจากพรรณไม้ไม่มีการผลัดใบ



ภาพที่ 10 Histogram แสดงเปอร์เซ็นต์ปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดโดยเฉลี่ย ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรณามหาราช 4 ประเภท



ภาพที่ 11 แสดงภาพถ่ายเรือนยอด ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่า 4 ประเภท

ก. คือ ฤดูฝน

ข. คือ ฤดูแล้ง

(1) ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ

(2) ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง

(3) ป่าเต็งรัง

(4) ป่าดิบแล้ง

3. ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ ในป่า 4 ประเภท

3.1 profile diagram และ plot plan diagram

3.1.1 ลักษณะโครงสร้างพรรณไม้ของป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 1 สังคมพืชที่ทำการศึกษาในแปลงขนาด 1,000 ตารางเมตร พบว่าพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวนทั้งหมด 33 ต้น 19 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 0.039 ต้นต่อแปลง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ เพกา (*Oroxylum indicum* (L.) Kurz) และจี้เหล็ก (*Cassia siamea* Lam.) มีค่าเท่ากับ 0.005 พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ ไทรย้อยใบแหลมเท่ากับ 61.31 รองลงมาคือ วงศ์สะเดา (F. Meliaceae), เสลาขาว, เพกา และจี้เหล็ก มีค่าเท่ากับ 35.93, 33.53, 25.20 และ 22.33 ตามลำดับ พรรณไม้ให้ยางคิดเป็น 41.02% ของพรรณไม้ทั้งหมด พรรณไม้ให้ยางที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ ไทรย้อยใบแหลม มีค่าเท่ากับ 61.31 รองลงมา คือ วงศ์สะเดา, เปล้าใหญ่ (*Croton roxburghii* N.P. Balakr.), ขางหัวหมู (*Milusa velutina* (Dunal) Hook.f.&Thomson) และกระท่อม (Mitragnya diversifolia N.P. Balakr.) มีค่าเท่ากับ 35.93, 13.99, 11.56 และ 11.35 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1)

จากภาพที่ 12 (1) สามารถแบ่งเรือนยอดได้ดังนี้ เรือนยอดชั้นบนสูง 20-32 เมตร ได้แก่ ไทรย้อยใบแหลม, ตะเคียนหนู (*Anogeissus acuminata* (Roxb.ex DC.) Guill.&Perr), วงศ์สะเดา, เสลาขาว และกระโดน (*Careya arborea* Roxb.) ซึ่งเป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 100 เซนติเมตรขึ้นไป เรือนยอดชั้นรองสูง 10-20 เมตร ได้แก่ แถหางค่าง (*Fernandoa adenophylla* (Wall. ex G. Don) Steenis) และตัวเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 50-100 เซนติเมตร และเรือนยอดชั้นล่างสูงต่ำกว่า 10 เมตร ได้แก่ กระท่อม, จี้เหล็ก, ตะคร้ำ เปล้าใหญ่, เพกา, , ทองหลางป่า (*Erythrina subumbrans* (Hassk.) Merr.), กระโดน, ฉนวน (*Dalbergia nigrescens* Kurz), ดับเต้าตัน (*Diospyros ehretioides* Wall. ex G. Don), ขางหัวหมู, เม่าสร้อย (*Antidesma acidum* Retz.), สกุดดับเต้าตัน (*Diospyros* spp.) และแคทราย (*Stereospermum neuranthun* Kurz) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5-50 เซนติเมตร พบไทรย้อยใบแหลม (ภาพที่ 12 (1A)) เป็นต้นไม้ที่ชั้นโรงอาศัยสร้างรัง จำนวน 6 รัง 6 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. iridipennis* variety 1, *T. terminata*, *Trigona* spp. และ *H. scintillans* และต้นไม้วงศ์สะเดา (ภาพที่ 12 (1B)) ซึ่งเป็นที่อาศัยสร้างรังของชั้นโรงชนิด *T. collina* จำนวน 1 รัง

3.1.2 ลักษณะโครงสร้างพรรณไม้ของป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 2 สังคมพืช ที่ทำการศึกษาในแปลงขนาด 1,000 ตารางเมตร พบว่าพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวนทั้งหมด 12 ต้น 11 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 0.012 ต้น ต่อแปลง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ เปล้าใหญ่ มีค่าเท่ากับ 0.002 พรรณไม้ที่มีค่าดัชนี ความสำคัญสูงสุดคือ สกุลาไทร มีค่าเท่ากับ 84.64 รองลงมาก็คือ ตะแบกแดง, เปล้าใหญ่, เสลาขาว และอินทนิลน้ำ มีค่าเท่ากับ 33.82, 33.43, 21.06 และ 20.44 ตามลำดับ พรรณไม้ให้ยางคิดเป็น 41.67% ของพรรณไม้ทั้งหมด พรรณไม้ให้ยางที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ สกุลาไทร มีค่าเท่ากับ 84.64 รองลงมาก็คือ เปล้าใหญ่, ตะคร้อ และดัดเต่าต้น เท่ากับ 33.43, 17.39 และ 16.72 (ตารางผนวก ที่ 2)

จากภาพที่ 12 (2) สามารถแบ่งเรือนยอดได้ 2 ชั้น เรือนยอดชั้นบนสูง 20-30 เมตร ได้แก่ สกุลาไทร, เสลาขาว, ตะแบกแดง และอินทนิลน้ำ ซึ่งเป็นไม้ต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เพียงอกตั้งแต่ 50 เซนติเมตรขึ้นไป เรือนยอดชั้นล่างสูงต่ำกว่า 12 เมตร ได้แก่ ตะคร้อ, ดัดเต่าต้น, จีอ้าย (*Terminalia triptera* Stapf) และเปล้าใหญ่ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5-50 เซนติเมตร พบต้นสกุลาไทรเป็นพืชอาศัยสร้างรังของชันโรง จำนวน 18 รัง 7 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. collina*, *T. canifrons*, *T. terminata*, *T. ventralis*, *T. iridipennis* variety 2 และ *H. klossi*

3.1.3 ลักษณะโครงสร้างพรรณไม้ของป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 3 สังคมพืช ที่ทำการศึกษาในแปลงขนาด 1,000 ตารางเมตร พบว่าพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวนทั้งหมด 54 ต้น 20 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 0.09 ต้น ต่อแปลง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ ตะคร้อ มีค่าเท่ากับ 0.018 พรรณไม้ที่มีค่าดัชนี ความสำคัญสูงสุดคือ ตะแบกแดง มีค่าเท่ากับ 84.57 รองลงมาก็คือ ตะคร้อ, กระจ่าง, โมกมัน (*Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.) และเพกา มีค่าเท่ากับ 42.67, 37.14, 26.26 และ 12.60 ตามลำดับ พรรณไม้ให้ยางคิดเป็น 64.81% ของพรรณไม้ทั้งหมด พรรณไม้ให้ยางที่มีค่าดัชนี ความสำคัญสูงสุดคือ ตะคร้อ มีค่าเท่ากับ 42.67 รองลงมาก็คือ กระจ่าง, โมกมัน, หานามะเก็ด (*Canthium parvifolium* Roxb.) และเปล้าใหญ่มีค่าเท่ากับ 37.14, 26.26, 11.31 และ 10.85 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 3)

จากภาพที่ 12 (3) สามารถแบ่งเป็นเรือนยอดชั้นบนสูง 20-30 เมตร ได้แก่ กระเจาะ และตะแบกแดง ซึ่งเป็นไม้ต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 45-60 เซนติเมตร เรือนยอดชั้นรองสูง 10-20 เมตร ได้แก่ เปล้าใหญ่, โมกมัน, ตะแบกแดง, เพกา, หนามมะเค็ด, กระเจาะ, แคนหางช้าง, แคนหัวหมู(*Markhamia stipulate* Seem.), กระทุ่มนา และตะคร้อ เรือนยอดชั้นล่างสูงต่ำกว่า 10 เมตร ได้แก่ หนามมะเค็ด, เพกา, กระทุ่มนา, ตะคร้อ, จั้ว (*Bombax ceiba* L.), ส้มกบ (*Hymenodictyon orixense* (Roxb.) Mabb.), ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.), โมกมัน, แคนหางช้าง, เปล้าใหญ่, กระเจาะ, กรวยป่า (*Casearia grewiaefolia* Vent.), สะแกแสง (*Cananga latifolia* (Hook.f.&Thomson) Finet&Gagnep.), ตะแบกแดง, ขางหัวหมู, เม่าไข่ปลา (*Antideama ghaesembilla* Gaertn.) และแคนหัวหมู ซึ่งทั้งเรือนยอดชั้นรองและล่างมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5-45 เซนติเมตร ไม่พบพรรณไม้อาศัยที่ชั้นโรงใช้สร้างรัง

3.1.4 ลักษณะโครงสร้างพรรณไม้ของป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง สังกมพืชที่ทำการศึกษาในแปลงขนาด 1,000 ตารางเมตร พบว่าพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวนทั้งหมด 29 ต้น 23 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้มทั้งหมด 0.034 ต้นต่อแปลง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ เปล้าใหญ่ มีค่าเท่ากับ 0.01 พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ สกุลาไทร มีค่าเท่ากับ 80.45 รองลงมาคือ เปล้าใหญ่, น้ำผึ้งขาว (*Aporosa octandra* var. *yunnanensis* (Pax&K. Hoffm.) Schott), กรวยป่า และจี่อ้าย มีค่าเท่ากับ 49.27, 13.03, 13.02, และ 12.89 ตามลำดับ พรรณไม้ให้ยางคิดเป็น 55.17% ของพรรณไม้ทั้งหมด พรรณไม้ให้ยางที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ สกุลาไทร มีค่าเท่ากับ 80.45 รองลงมาคือ เปล้าใหญ่, น้ำผึ้งขาว, กระบาก และกระพี้จั่น (*Millettia brandisiana* Kurz) มีค่าเท่ากับ 49.27, 13.03, 12.25 และ 7.59 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 4)

จากภาพที่ 12 (4) สามารถแบ่งเป็นเรือนยอดชั้นบนสูง 20-30 เมตร ได้แก่ กระบาก, กรวยป่า, สกุลาไทร และมังคุด (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) ซึ่งเป็นไม้ต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 40 เซนติเมตรขึ้นไป เรือนยอดชั้นรองสูง 10-20 เมตร ได้แก่ เปล้าใหญ่, กอนก (*Lithocarpus polystachyus* (A. DC.) Rehder), มะดุก (*Siphonodon celastrineus* Griff.), กระพี้จั่น และจิกนา (*Barringtonia acutangula* (L.) Gaertn.) เรือนยอดชั้นล่างสูงต่ำกว่า 10 เมตร ได้แก่ อะราง (*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz), เปล้าใหญ่, น้ำผึ้งขาว, จี่อ้าย, กางจิมอด (*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.), กู้ (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.), เพกา, ดีวเกลี้ยง, กะปะ (*Psydrax nitida* (Craib) K.M.

Wong) และประดู่ ซึ่งทั้งเรือนยอดชั้นรองและล่างมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5-40 เซนติเมตร พบต้นสกุลไทรเป็นที่อาศัยสร้างรังของชันโรงจำนวน 18 รัง 6 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. collina*, *T. terminata*, *T. ventralis*, *T. iridipennis* variety 2, และ *H. klossi*

3.1.5 ลักษณะโครงสร้างพรรณไม้ของป่าเต็งรัง สังกมพืชที่ทำการศึกษาในแปลงขนาด 1,000 ตารางเมตร พบว่าพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวนทั้งหมด 51 ต้น 24 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้มทั้งหมด 0.063 ต้นต่อแปลง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ ก่อไม้ มีค่าเท่ากับ 0.009 พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ ก่อขาว มีค่าเท่ากับ 36.62 รองลงมาคือ *Helicia* spp., แดง, *Quercus* spp. และ *Dipterocarpus* spp. มีค่าเท่ากับ 28.32, 25.72, 23.36 และ 21.49 ตามลำดับ พรรณไม้ให้ยางคิดเป็น 41.18% ของพรรณไม้ทั้งหมด พรรณไม้ให้ยางที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ *Helicia* spp. มีค่าเท่ากับ 28.32 รองลงมาคือ *Dipterocarpus* spp., ประดู่, พะยอม (*Shorea roxburghii* G. Don) และเต็ง มีค่าเท่ากับ 21.49, 19.34, 18.38 และ 14.60 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 5)

จากภาพที่ 12 (5) สามารถแบ่งเป็นเรือนยอดชั้นบนสูง 12 เมตรขึ้นไป ได้แก่ ก่อขาว, *Quercus* spp., *Lithocarpus* spp., *Dipterocarpus* spp., *Helicia* spp., หว้า, กะอาม (*Crypteronia paniculata* Blume), แดง, ชันทองพยับบาท (*Suregada multiflorum* (A. Juss.) Baill.), มะลิ้น (*Dillenia aurea* Sm.), มะตาด (*Dillenia indica* L.), เต็ง, พะยอม, ประดู่ และราชพฤกษ์ ซึ่งเป็นไม้ต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 17-90 เซนติเมตร เรือนยอดชั้นล่างสูง 12 เมตรลงมา ได้แก่ มะตาด, ค้ามอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch.), ก่อขาว, *Quercus* spp., *Lithocarpus* spp., *Helicia* spp., แคทราย, Family Celastraceae, *Persea* spp., *Wendlandia* spp., ประดู่, แดง, เหียง และกระพี้จั่น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5-17 เซนติเมตร พบว่าต้นเต็งเป็นที่อาศัยสร้างรังของชันโรงจำนวน 1 รัง คือ ชนิด *T. apicalis*

3.1.6 ลักษณะโครงสร้างพรรณไม้ของป่าดิบแล้ง แปลงที่ 1 สังกมพืชที่ทำการศึกษาในแปลงขนาด 1,000 ตารางเมตร พบว่าพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไปมีจำนวนทั้งหมด 22 ต้น 17 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้มทั้งหมด 0.028 ต้นต่อแปลง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ ไข่เขียว และ *Millettia* sp.1 มีค่าเท่ากับ 0.005 พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ เสลาขาว มีค่าเท่ากับ 71.47 รองลงมาคือ ไข่เขียว, *Millettia* sp.1, คอแลน (*Xerospermum noronhianum* (Blume) Blume) และมูกเขา (*Hunteria zeylanica*

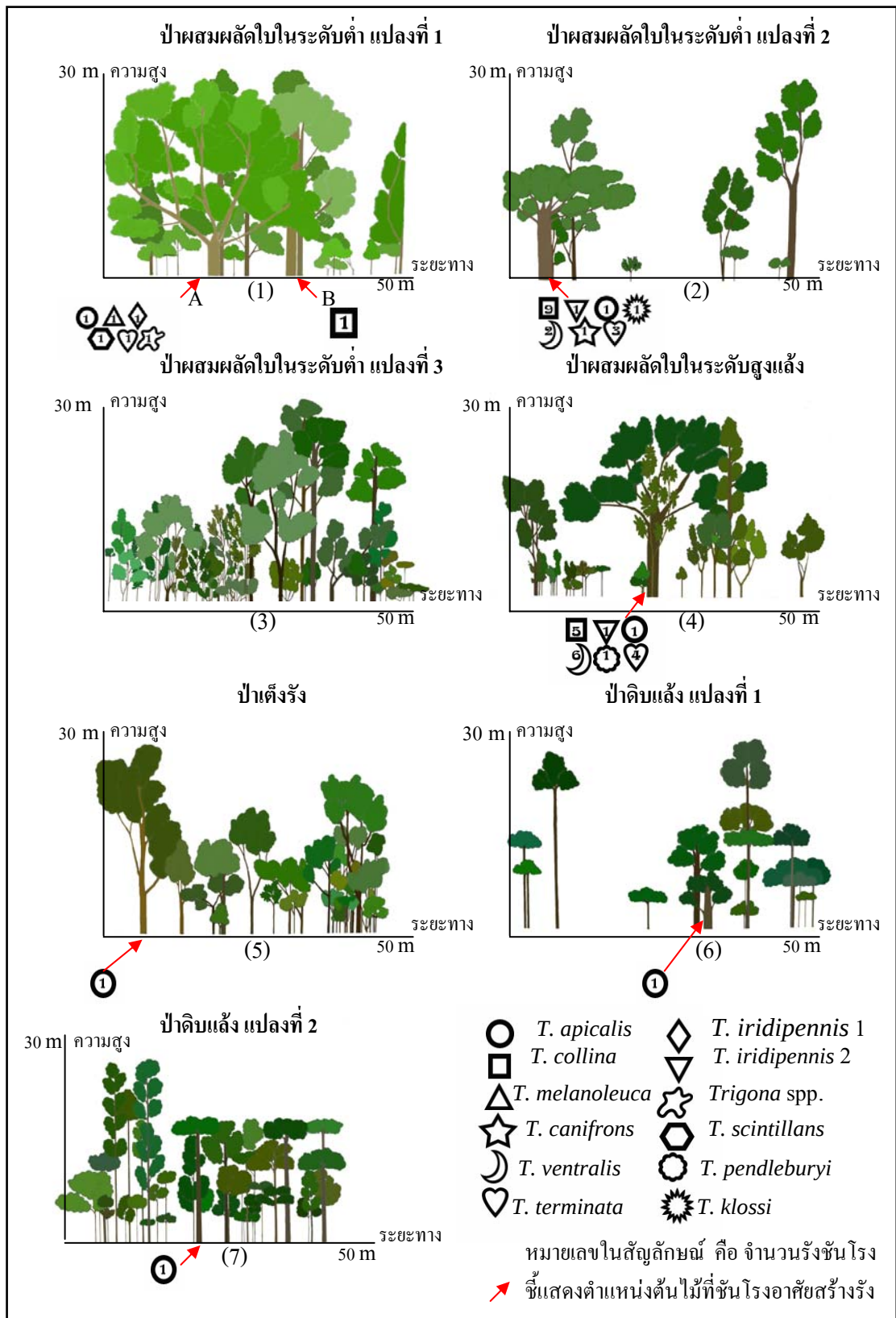
(Retz.) Gardner ex Thwaites) มีค่าเท่ากับ 46.51, 34.11, 17.34 และ 13.34 ตามลำดับ พรรณไม้ให้ยางคิดเป็น 72.73% ของพรรณไม้ทั้งหมด พรรณไม้ให้ยางที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ ไข่เจียว มีค่าเท่ากับ 46.51 รองลงมาคือ *Millettia* sp.1, คอแลน, มูกเขา และชมพูเสมีด (*Aglaia rubiginosa* (Hiern) Pannell) มีค่าเท่ากับ 34.11, 17.34, 13.34 และ 11.70 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 6)

จากภาพที่ 12 (6) สามารถแบ่งเป็นเรือนยอดชั้นบนสูง 12 เมตรขึ้นไป ได้แก่ ปออีเก้ง (*Pterocymbium tinctorium* (Blanco) Merr.), เสลาขาว, ชมพูเสมีด, ไข่เจียว และ *Millettia* spp. ซึ่งเป็นไม้ต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 23 เซนติเมตรขึ้นไป เรือนยอดชั้นล่างสูง 12 เมตรลงมา ได้แก่ *Millettia* spp., ตาเสือ (*Chisocheton siamensis* Craib), เสลาขาว, *Beilchimidia* spp., *Shorea* spp., *Cryptocarpus* spp., ไข่เจียว, เลือดกวาง (*Knema linifolia* (Roxb.) Warb.), มูกเขา, คอแลน และแชะ (*Millettia atropurpurea* Wall.) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5-23 เซนติเมตร พบว่าต้นเสลาขาวเป็นที่อาศัยสร้างรังของชันโรงจำนวน 1 รัง คือ ชนิด *T. apicalis*

3.1.7 ลักษณะโครงสร้างพรรณไม้ของป่าดิบแล้ง แปลงที่ 2 สังคมพืชที่ทำการศึกษาในแปลงขนาด 1,000 ตารางเมตร พบว่าพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวนทั้งหมด 53 ต้น 33 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 0.068 ต้นต่อแปลง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ *Millettia* sp.1 มีค่าเท่ากับ 0.011 พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ *Millettia* sp.1 มีค่าเท่ากับ 39.45 รองลงมาคือ เสลาขาว, *Aglaia* sp.1, ยางขน (*Dipterocarpus baudii* Korth.) และ *Aglaia* sp.2 มีค่าเท่ากับ 29.22, 24.72, 20.82 และ 19.47 ตามลำดับ พรรณไม้ให้ยางคิดเป็น 95.35% ของพรรณไม้ทั้งหมด พรรณไม้ให้ยางที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ *Millettia* sp.1 มีค่าเท่ากับ 39.45 รองลงมาคือ *Aglaia* sp.1, ยางขน, *Aglaia* sp.2 และ ไข่เจียว มีค่าเท่ากับ 24.72, 20.82, 19.47 และ 18.22 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 7)

จากภาพที่ 12 (7) สามารถแบ่งเป็นเรือนยอดชั้นบนสูง 20-30 เมตร ได้แก่ แชะ, ยางแดง, ยางขน, เสลาขาว, ปออีเก้ง, คอแลน, ตาเสือ, วงศ์กาแฟ (F. Rutaceae), *Millettia* sp.1, *Arpocarpus* spp., *Aglaia* sp.1, *Aglaia* sp.2, *Payena* spp., *Cryptocarya* spp. และ *Palaquium* spp. ซึ่งเป็นไม้ต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 6-85 เซนติเมตรขึ้นไป เรือนยอดชั้นรองสูง 10-20 เมตร ได้แก่ วงศ์กาแฟ, ตาเสือ, กระโดนแดง (*Bhesa robusta* (Roxb.) Ding

Hou), มะม่วงกิโลน (*Mangifera cochinchinensis* Engl.), กระเป๋ียน (*Ceriscoides turgida* (Roxb.) Tirveng), จันทา (*Diospyros dasyphylla* Kurz), มะเดื่อทอง (*Ficus vasculosa* Wall. ex Miq.), เต็งหนาม (*Bridelia retusa* (L.) A. Juss), มูกเขา, แซะ, ขางขน, กระดาด (*Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don), *Elaeocarpus* spp., *Diospyros* spp., *Millettia* sp.1, *Aglaia* sp.1, *Aglaia* sp.2 และ *Beilchimedia* spp. เรือนยอดชั้นล่างสูงต่ำกว่า 10 เมตร ได้แก่ กระโดนแดง, กระเป๋ียน, แซะ, มูกเขา, มะม่วงกิโลน, ขางขน, *Millettia* sp.1, *Millettia* sp.2, *Aglaia* sp.1 และ *Diospyros* spp. มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5-15 เซนติเมตร พบว่าต้นเสลาขาวเป็นที่อาศัยสร้างรังของชันโรงจำนวน 1 รัง คือ ชนิด *T. apicalis*



ภาพที่ 12 แสดง profile diagram ของป่า 4 ประเภท

3.2 ผลการศึกษาสังคมพืช พื้นที่ในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี (ภาพที่ 13) จากผลวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) สามารถแบ่งสังคมพืชออกได้ 4 สังคมพืช โดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงที่ 65% ได้แก่

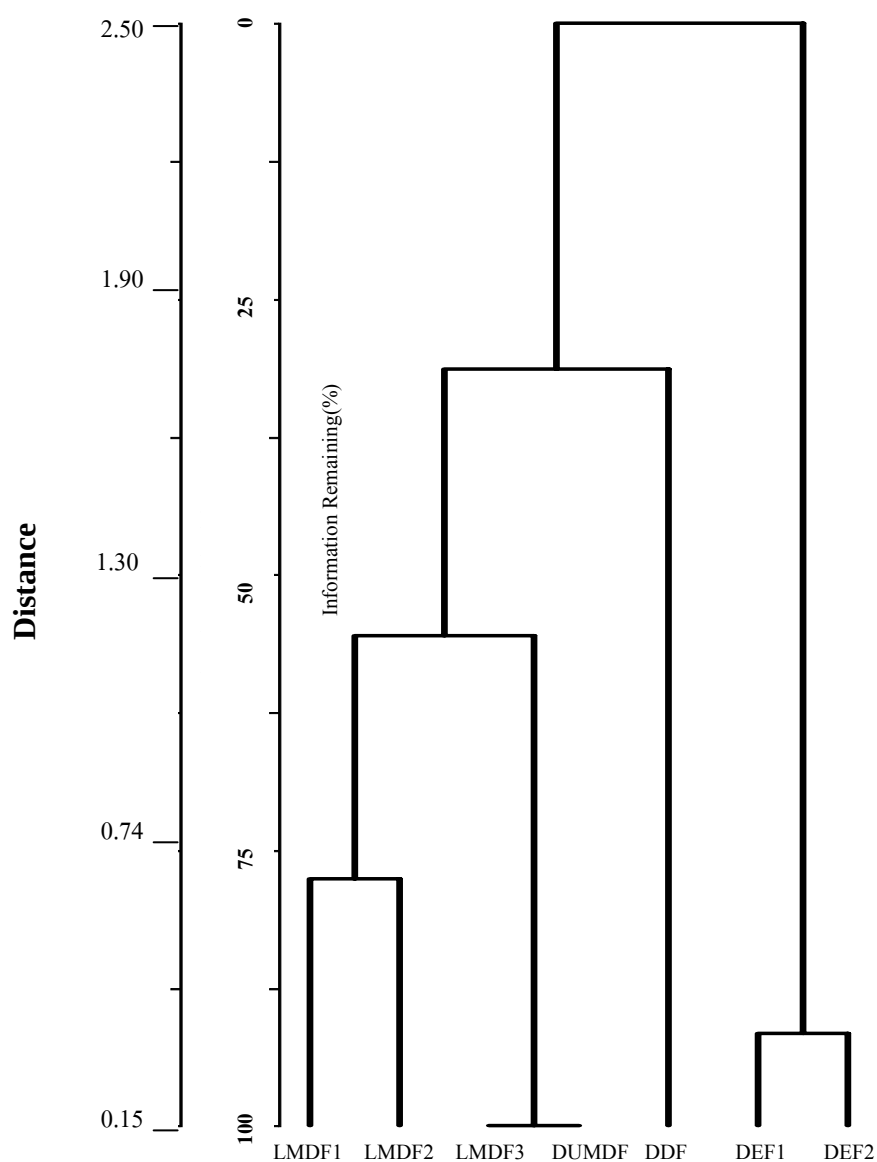
3.2.1 สังคมป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ พรรณไม้เด่นคือ สกุลาไทร และไทรย้อยใบแหลม พรรณไม้อรอง ได้แก่ วงศ์สะเดา, เสลาขาว, เพกา, จีเหือก, ตะแบกแดง, เปล้าใหญ่ และอินทนิลน้ำ ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดพรรณไม้จากแปลงศึกษาตัวอย่างป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำแปลงที่ 1 และ 2

3.2.2 สังคมป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง พรรณไม้เด่นคือ สกุลาไทร และตะแบกแดง พรรณไม้อรอง ได้แก่ ตะคร้อ, กระจ่าง, โมกมัน, เปล้าใหญ่, น้ำผึ้งขาว, กรวยป่า และจี้ฮ้าย ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดพรรณไม้จากแปลงศึกษาตัวอย่างป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำแปลงที่ 3 และแปลงตัวอย่างป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง

3.2.3 สังคมป่าเต็งรังพรรณไม้เด่นคือ ก่อขาว พรรณไม้อรอง ได้แก่ *Helicia* spp., แดง, *Quercus* spp. และ *Dipterocarpus* spp. ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดพรรณไม้จากแปลงศึกษาตัวอย่างป่าเต็งรัง

3.3.4 สังคมป่าดิบแล้งพรรณไม้เด่นคือ เสลาขาว และ *Millettia* sp.1 พรรณไม้อรอง ได้แก่ *Aglaia* sp.1, *Aglaia* sp.2, ยางขน, ไข่เจียว, คอแลน และมูกเขา ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดพรรณไม้จากแปลงศึกษาตัวอย่างป่าดิบแล้ง แปลงที่ 1 และ 2

จะเห็นได้จากการจำแนกประเภทป่า โดยผู้รู้ในพื้นที่เป็น 4 ประเภทนั้น เมื่อทำการศึกษาสังคมพืช จากผลวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ สามารถจำแนกสังคมพืชได้ 4 ประเภทเช่นกัน แต่แปลงศึกษาตัวอย่างป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำแปลงที่ 3 จัดเป็นป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้งเนื่องจากมีชนิดพรรณไม้ที่มีความคล้ายคลึงกันที่ 65% กับแปลงตัวอย่างป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้งมากกว่าชนิดพรรณไม้จากแปลงศึกษาตัวอย่างป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำแปลงที่ 1 และ 2 ซึ่งจัดเป็นป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ



ภาพที่ 13 dendrogram แสดงผลการจำแนกสังคมพืชทั้ง 7 พื้นที่ ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษา
มหาราช อำเภอดงพญาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยวิธีวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้
(cluster analysis)

4. ผลการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของชนิดชั้นโรง พรณไม้ให้ยาง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้

4.1 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของชนิดชั้นโรง พรณไม้ให้ยาง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้

ตารางที่ 1 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของชนิดชั้นโรง พรณไม้ให้ยาง และสียงไม้ ในป่า
อนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท

ประเภทป่า	ชนิด ชั้นโรง	จำนวน รัง	ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (H')		
			ชั้นโรง	พรณไม้ให้ยาง	สียงไม้
ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ	13	45	1.98	2.66	0.97
ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง	8	21	1.83	2.28	0.86
ป่าเต็งรัง	3	4	1.04	2.26	1.33
ป่าดิบแล้ง	1	2	0	2.96	0.98

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของชนิดชั้นโรง พรณไม้ให้ยาง และสียงไม้
ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท พบว่า

4.1.1 ความหลากหลายของชนิดชั้นโรงสูงสุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ มีค่าเท่ากับ 1.98 รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 1.83, 1.04 และ 0 ตามลำดับ จากการสำรวจพบว่าในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี 4 ประเภท มีชั้นโรงทั้งหมด 16 ชนิด จำนวน 72 รัง โดยในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ มีชั้นโรงหลากหลายมากที่สุด พบ 13 ชนิด จำนวน 45 รัง ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง 8 ชนิด จำนวน 21 รัง ป่าเต็งรัง 3 ชนิด จำนวน 4 รัง และป่าดิบแล้ง 1 ชนิด จำนวน 2 รัง ซึ่งชั้นโรงเพียงชนิดเดียวที่พบในป่า 4 ประเภท คือ ชนิด *T. apicalis* ซึ่งความหลากหลายของชนิดชั้นโรงในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรีสูงกว่าชั้นโรงในพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีการศึกษามาแล้ว ได้แก่ พื้นที่สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นป่าผสมผลัดใบ มีรายงานพบชั้นโรง 6 ชนิด (วิภาวี, 2548) พื้นที่อุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง และตำบลแม่แรมและโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ มีรายงานพบชั้นโรง 8 ชนิด (ธนพร, 2543) พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าซับลังกา จังหวัดลพบุรี มีรายงานพบชั้นโรง 7 ชนิด (วันดี และคณะ, 2547) และพื้นที่ 8 จังหวัด ภาคใต้

ตอนล่างของไทย (นครศรีธรรมราช, ตรัง, พัทลุง, สงขลา, ปัตตานี, ยะลา และนราธิวาส) โดยวิธีการ
 สุ่มสำรวจ มีรายงานว่าพบชันโรง 8 ชนิด (สุระพงศ์, 2539)

4.1.2 ความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ให้ยางสูงสุดคือ ป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 2.96
 รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าเต็งรัง มีค่าเท่ากับ
 2.67, 2.28 และ 2.26 ตามลำดับ

4.1.3 ความหลากหลายของชนิดสัตว์ไม่มีจากชันโรง *T. apicalis* มีค่าสูงสุดคือ ป่าเต็ง
 รัง เท่ากับ 1.33 รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าดิบ
 แล้ง มีค่าเท่ากับ 0.98, 0.97 และ 0.86 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าชันโรงในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช ซึ่งเป็นตัวแทนผืนป่าตะวันตกมี
 ความหลากหลายของชันโรงสูงกว่า พื้นที่ของภูมิภาคอื่น ๆ ในประเทศไทยที่เคยมีผู้รายงานมาก่อน
 แล้ว นอกจากนี้ชันโรง *T. apicalis* กับความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ให้ยาง ไม่มีผลต่อความ
 หลากหลายของพฤติกรรมการเก็บยางไม้ แต่ขึ้นอยู่กับประเภทของป่าคือ ในป่าเต็งรังมีพฤติกรรม
 การเก็บยางไม้ที่มีสปีชีส์หลากหลายมากที่สุด แสดงว่าสภาพป่าทำให้พรรณไม้ให้ยางสามารถหลังยาง
 ออกมาให้ชันโรงสามารถเลือกเก็บได้มากกว่า พรรณไม้ให้ยางในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสม
 ผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าดิบแล้ง

4.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชันโรง 16 ชนิด

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชันโรง 16 ชนิด ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอดงหลวง จังหวัดกาญจนบุรี

ชนิด	body and wing		head					thorax		hind leg		abdomen	
	BL	wing	head	antenna	cypeus	malar space	mandible	thorax	meso-scutellum	outer	inner	dorsal	ventral
<i>Trigona apicalis</i> Smith	2	5,12	14,16,23	26	34	35	41	52,54,58,63	66,68,72	76,82,86,88	91,95	96	108
<i>T. melanoleuca</i> Cockerell	2	5,12	14,17,23	26	33	37	40	50,54,58,59	66,67,72	75,87,88	91,95	98	107
<i>T. peninsularis</i> Cockerell	2	5,12	14,17,23	26	34	37	43	52,54,58,63	65,68,72	77,86,88	91,95	103	112
<i>T. collina</i> Smith	2	5,12	14,17,22	27	34	37	48	50,54,58,59	65,67,72	74,84,87,88	91,95	100	108
<i>T. canifrons</i> Smith	1	5,13	14,19,21	29	31	37	39	50,54,58,59	66,67,73	74,80,84,87,88	91,95	100	108
<i>T. thoracica</i> Smith	1	5,13	14,19,22	28	33	36	40	52,54,58,61	66,70,72	75,86,88	91,95	101	111
<i>T. terminata</i> Smith	2	6,13	14,18,22	24	31	35	47	51,55,62	66,68,73	74,78,79,84,85,89	92,95	101,106	110
<i>T. ventralis</i> Smith	3	7,13	15,18,23	30	32	35	45	50,54,56,60	66,67,73	74,82,84,86,89	92,95	101	111
<i>T. flavibasis</i> Cockerell	2	7,10,13	14,18,23	27	31	35	43	52,54,56,62	66,67,73	76,85,89	92,95	103	111
<i>T. iridipennis</i> 1	2	7,11,13	15,17,23	27	34	38	48	52,53,58,61	65,69,72	76,87,88	91,95	104	111
<i>T. iridipennis</i> 2	3	6,9,13	15,17,23	26	34	38	46	50,53,58,61	65,68,72	76,86,88	91,95	97	112
<i>T. iridipennis</i> 3	3	7,13	15,17,22	27	34	38	42	52,53,58,64	65,68,72	76,87,88	91,95	102	111
<i>T. iridipennis</i> 4	3	7,13	15,17,22	27	34	38	48	50,53,58,61	65,67,72	76,86,88	91,95	99	111
<i>Hypotrigona scintillans</i>	3	7,13	14,18,21	27	34	38	44	52,54,58,61	65,68,72	75,78,81,84,86,89	92,95	102	111
<i>H. pendleburyi</i>	4	8,13	14,20,22	28	32	35	49	50,54,58,60	65,67,73	74,79,84,90	92,95	100	111
<i>H. klossi</i>	4	8,13	14,20,21	28	34	35	49	50,54,57,59	66,71,73	77,87,90	92,93,94	105	113

คำอธิบายลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชันโรงทั้ง 16 ชนิด ตามตารางที่ 2

ความยาวของลำตัว (body length, BL) (ภาพที่ 14)

- 1 คือ ยาวมากกว่า 7 มิลลิเมตร เป็นผึ้งขนาดใหญ่
- 2 คือ ยาวมากกว่า 4-7 มิลลิเมตร เป็นผึ้งขนาดกลาง
- 3 คือ ยาว 3-4 มิลลิเมตร เป็นผึ้งขนาดเล็ก
- 4 คือ ยาวน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร เป็นผึ้งขนาดเล็กมาก

ความยาวของปีกคู่หน้าข้างใดข้างหนึ่ง (fore wing length, FWL) (ภาพที่ 14)

- 5 คือ ยาวมากกว่า 6 มิลลิเมตร
- 6 คือ ยาวมากกว่า 5-6 มิลลิเมตร
- 7 คือ ยาว 3-5 มิลลิเมตร
- 8 คือ ยาวน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- 9 คือ ยาว 5.25 มิลลิเมตร
- 10 คือ ยาว 4.50 มิลลิเมตร
- 11 คือ ยาว 4.25 มิลลิเมตร

ลักษณะของเนื้อปีก (wing texture and color) (ภาพที่ 14)

- 12 คือ ปีกคู่หน้ามีสองสี ส่วนโคนสีน้ำตาล ปลายปีกสีขาวขุ่น
- 13 คือ ปีกทั้ง 2 คู่ บางใส

ลักษณะสีของหัว (ภาพที่ 15a)

- 14 คือ สีดำ
- 15 คือ สีน้ำตาลเข้ม

ลักษณะขนละเอียดบริเวณส่วนหัว (pubescence on head, PH) (ภาพที่ 15a)

- 16 คือ สีส้ม กระจายทั่ว
- 17 คือ สีเหลืองอ่อน กระจายทั่ว
- 18 คือ สีขาว กระจายทั่ว
- 19 คือ สีเหลืองอ่อน กระจายเล็กน้อย
- 20 คือ สีขาว กระจายเล็กน้อย

ลักษณะสีของตารวม (ภาพที่ 15a)

- 21 คือ สีดำ
- 22 คือ สีน้ำตาลเข้ม
- 23 คือ สีน้ำตาลแดง

ลักษณะสีของหนวด (ภาพที่ 15a)

- 24 คือ สีดำ
- 25 คือ สีน้ำตาลเข้ม
- 26 คือ สีน้ำตาลแดง
- 27 คือ สีส้ม
- 28 คือ สีดำ ยกเว้น scape สีส้ม
- 29 คือ สีน้ำตาลเข้ม ยกเว้น scape สีน้ำตาลแดง
- 30 คือ สีน้ำตาลแดง ยกเว้น scape สีส้ม

ลักษณะสีของ clypeus (ภาพที่ 15a)

- 31 คือ สีดำ
- 32 คือ สีน้ำตาลเข้ม
- 33 คือ สีน้ำตาลแดง
- 34 คือ สีส้ม

ลักษณะของ malar space เทียบกับความกว้างของ flagellomere ปล้องที่ 2 (ภาพที่ 15b)

- 35 คือ ความยาวมากกว่า
- 36 คือ ความยาวเท่ากัน
- 37 คือ ความยาวสั้นกว่า
- 38 คือ ความยาวแคบมาก ไม่มีการพัฒนา

ลักษณะและสีของ mandible (ภาพที่ 15c)

- 39 คือ สีน้ำตาลเข้มปนดำ ชี้นใหญ่ และมีขนเดี่ยวสั้น
- 40 คือ สีน้ำตาลแดงปนดำ ชี้นเล็ก และไม่มีขน
- 41 คือ สีน้ำตาลแดง ชี้นใหญ่ และมีขนเดี่ยวยาว
- 42 คือ สีน้ำตาลแดง ชี้นใหญ่ และมีขนเดี่ยวสั้น

43 คือ สีน้ำตาลแดง ชีพินเล็ก และมีขนเดี่ยวยาว

44 คือ สีน้ำตาลแดง ชีพินเล็ก และมีขนเดี่ยวสั้น

45 คือ สีน้ำตาลแดง ชีพินเล็ก และไม่มีขน

46 คือ สีส้ม ชีพินใหญ่ และมีขนเดี่ยวสั้น

47 คือ สีส้ม ชีพินใหญ่ และไม่มีขน

48 คือ สีส้ม ชีพินเล็ก และมีขนเดี่ยวยาว

49 คือ สีส้ม ชีพินเล็ก และไม่มีขน

ลักษณะของ mesopleurite (ภาพที่ 16a)

50 คือ pleurite สีดำ

51 คือ pleurite สีน้ำตาลเข้ม

52 คือ pleurite สีน้ำตาลแดง

ลักษณะของอกด้านบน (ภาพที่ 16b)

53 คือ mesonotum มีขนเดี่ยวสีดำปกคลุมเล็กน้อย

54 คือ mesonotum ไม่มีขนเดี่ยวสีดำปกคลุมเล็กน้อย

55 คือ mesoscutum มีขนอ่อนคล้ายเกล็ด (tomenta) สีเหลือง ปกคลุมขยายไปถึง mesoscutellum

56 คือ mesoscutum มีขนอ่อนคล้ายเกล็ด สีเหลือง ปกคลุมขยายไปไม่ถึง mesoscutellum

57 คือ mesoscutum มีขนอ่อนคล้ายเกล็ด สีน้ำตาลแดง ปกคลุมเฉพาะส่วนท้ายของ mesoscutellum

58 คือ mesoscutum ไม่มีขนคล้ายเกล็ด ปกคลุม mesoscutellum

59 คือ ส่วนของ tegula สีดำ

60 คือ ส่วนของ tegula สีน้ำตาลเข้ม

61 คือ ส่วนของ tegula สีน้ำตาลแดง

62 คือ ส่วนของ tegula สีน้ำตาลซีด

63 คือ ส่วนของ tegula สีส้มซีด

64 คือ ส่วนของ tegula สีส้มสนิมเหล็ก

ลักษณะของ mesoscutellum และ propodeum (ภาพที่ 16c)

- 65 คือ mesoscutellum ยื่นออกไปมากกว่าทางลาดของ propodeum
- 66 คือ mesoscutellum ไม่ยื่นออกไปมากกว่าทางลาดของ propodeum
- 67 คือ mesoscutellum สีดำ
- 68 คือ mesoscutellum สีน้ำตาลเข้ม
- 69 คือ mesoscutellum สีน้ำตาลซีด
- 70 คือ mesoscutellum สีส้มอมแดง
- 71 คือ mesoscutellum สีส้มสนิมเหล็ก
- 72 คือ ส่วนกลางของ propodeum เรียบ แหววาว
- 73 คือ ส่วนกลางของ propodeum ไม่เรียบ แหววาว

ลักษณะขาหลังด้านนอก (ภาพที่ 17 บน)

- 74 คือ สีดำ
- 75 คือ สีน้ำตาลเข้ม
- 76 คือ สีน้ำตาลแดง
- 77 คือ สีส้ม
- 78 คือ coxa สีส้ม
- 79 คือ trochanter สีส้ม
- 80 คือ femur สีน้ำตาลแดง
- 81 คือ femur สีส้ม
- 82 คือ basitarsus มีแถบสีน้ำตาลแดง
- 83 คือ basitarsus มีแถบสีส้ม
- 84 คือ tarsus ปล้องที่ 2-4 และ pretarsus สีส้ม
- 85 คือ ความกว้างมากกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างส่วน tibia
- 86 คือ ความกว้างเท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างส่วน tibia
- 87 คือ ความกว้างน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างส่วน tibia
- 88 คือ ส่วนท้ายของ tibia ประกอบด้วยขนแบบพู่ขนนก (plumose) สีดำ
- 89 คือ ส่วนท้ายของ tibia ประกอบด้วยขนแบบเดี่ยว ๆ (simple) สีดำ
- 90 คือ ส่วนท้ายของ tibia ประกอบด้วยขนแบบเดี่ยว ๆ สีส้ม

ลักษณะขาหลังด้านใน (ภาพที่ 17 ล่าง)

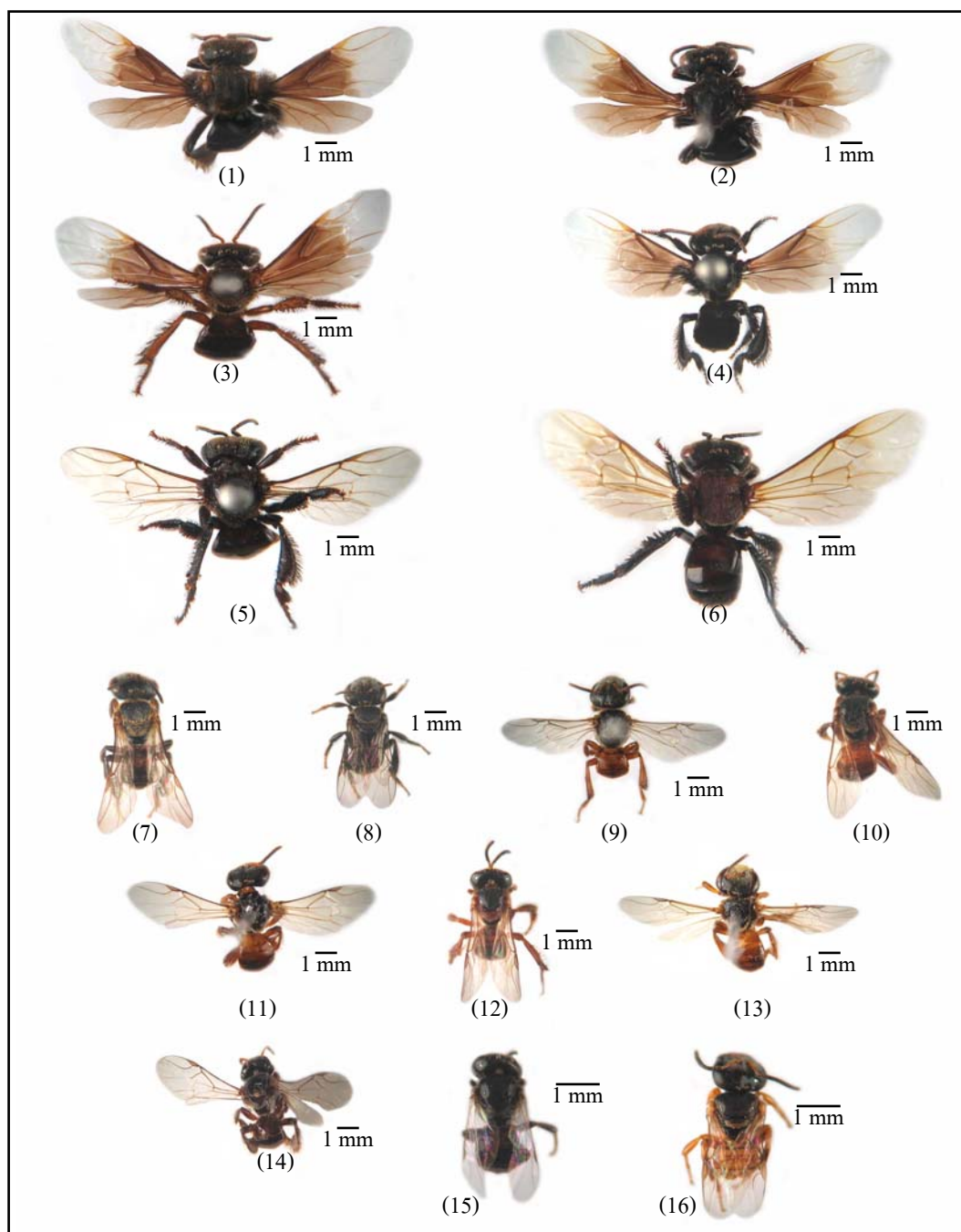
- 91 คือ ที่โคนฐานของ basitarsus มีลักษณะเป็นจานรูปไข่ ซึ่งเป็นที่ตั้งของขนละเอียด
- 92 คือ ที่โคนฐานของ basitarsus ไม่มีลักษณะเป็นจานรูปไข่ ซึ่งเป็นที่ตั้งของขนละเอียด
- 93 คือ tibia ขยายกว้าง สีดำ
- 94 คือ femur ขนาดใหญ่
- 95 คือ femur เรียวยาว

ลักษณะท้องด้านบน (ภาพที่ 18 บน)

- 96 คือ รูปทรงไข่ สีดำ
- 97 คือ รูปทรงไข่ สีน้ำตาลแดง แถบสีดำ
- 98 คือ รูปทรงผลชมพู สีดำ
- 99 คือ รูปทรงลูกแพร์ สีน้ำตาลแดง
- 100 คือ รูปทรงกระบอก สีดำ
- 101 คือ รูปทรงกระบอก สีน้ำตาลเข้ม
- 102 คือ รูปทรงกระบอก สีน้ำตาลเข้ม แถบสีดำ
- 103 คือ รูปทรงกระบอก สีน้ำตาลแดง
- 104 คือ รูปทรงกระบอก สีน้ำตาลแดง แถบสีดำ
- 105 คือ รูปทรงกระบอกปลายรี สีน้ำตาลแดง
- 106 คือ ปล้องที่ 2 สีขาวหรือครีม

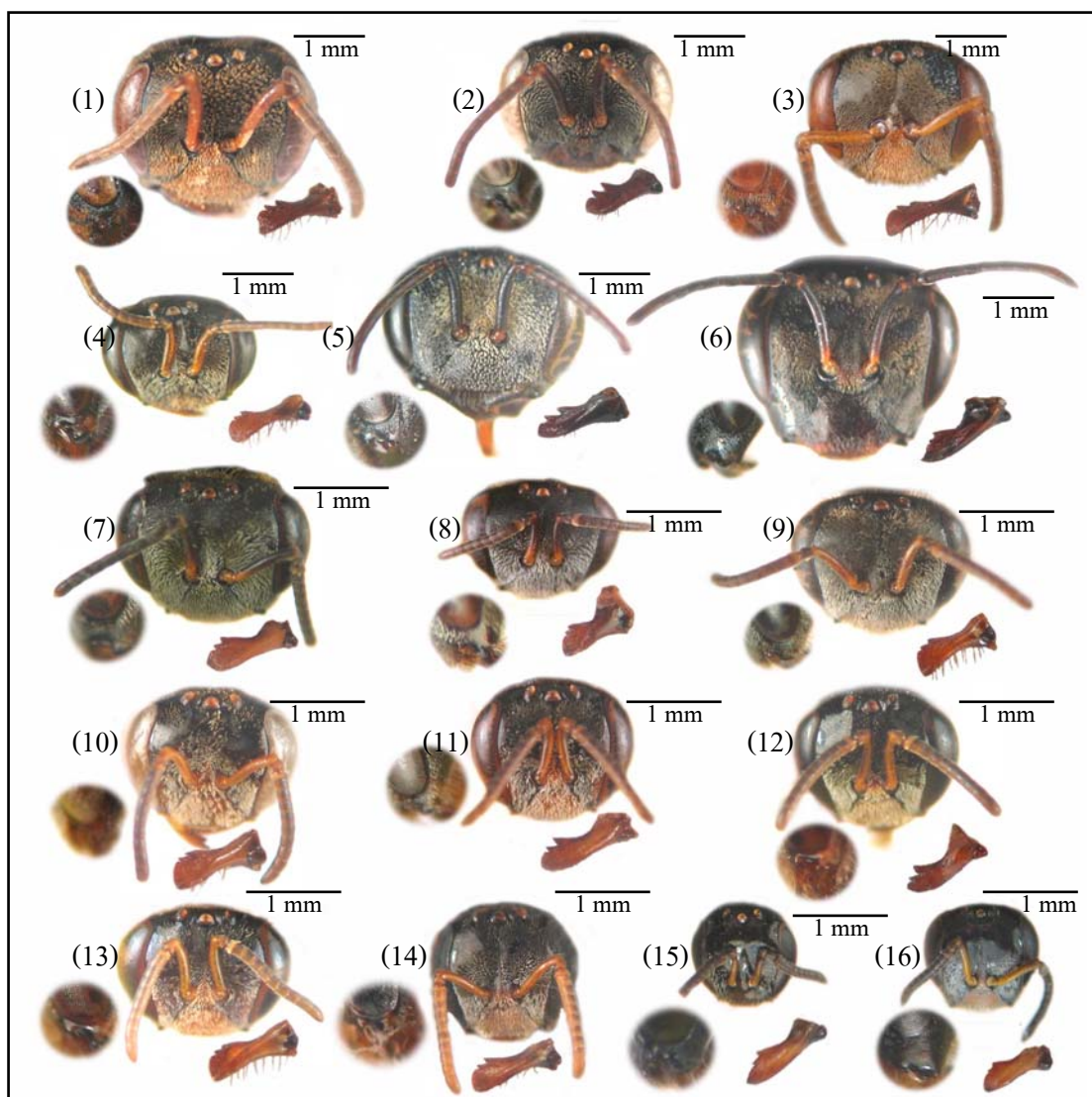
ลักษณะท้องด้านข้าง (ภาพที่ 18 ล่าง)

- 107 คือ มีขนเดี่ยวสั้น สีดำกระจายทั่ว sternite
- 108 คือ มีขนเดี่ยวสั้น สีน้ำตาลอ่อนกระจายทั่ว sternite
- 109 คือ มีขนเดี่ยวยาว สีเหลืองกระจายทั่ว sternite
- 110 คือ มีขนเดี่ยวยาว สีเหลือง เรียงเป็นแถวหนาที่ sternum ปล้องที่ 3 ถึงปล้องสุดท้าย
- 111 คือ มีขนเดี่ยวยาว สีเหลืองกระจายทั่ว mesopleura และ sternite
- 112 คือ มีขนเดี่ยวยาว สีเงินกระจายทั่ว mesopleura และ sternite
- 113 คือ มีขนเดี่ยวสั้น สีเหลืองกระจายเล็กน้อยที่ mesopleura และ sternite



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะปีกและลำตัวของชันโรง 16 ชนิด ได้แก่

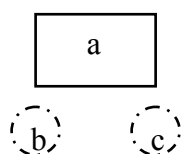
- (1) *Trigona apicalis* Smith (2) *T. melanoleuca* Cockerell (3) *T. peninsularis* Cockerell (4) *T. collina* Smith (5) *T. canifrons* Smith (6) *T. thoracica* Smith (7) *T. terminata* Smith (8) *T. ventralis* Smith (9) *T. flavibasis* Cockerell (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *T. iridipennis* variety 4 (14) *Hypotrigona scintillans* (15) *H. pendleburyi* (16) *H. klossi*



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะส่วนหัว malar space และ mandible ของชันโรง 16 ชนิด ได้แก่

- (1) *Trigona apicalis* (2) *T. melanoleuca* (3) *T. peninsularis* (4) *T. collina*
 (5) *T. canifrons* (6) *T. thoracica* (7) *T. terminata* (8) *T. ventralis*
 (9) *T. flavibasis* (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2
 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *T. iridipennis* variety 4
 (14) *Hypotrigona scintillans* (15) *H. pendleburyi* (16) *H. klossi*

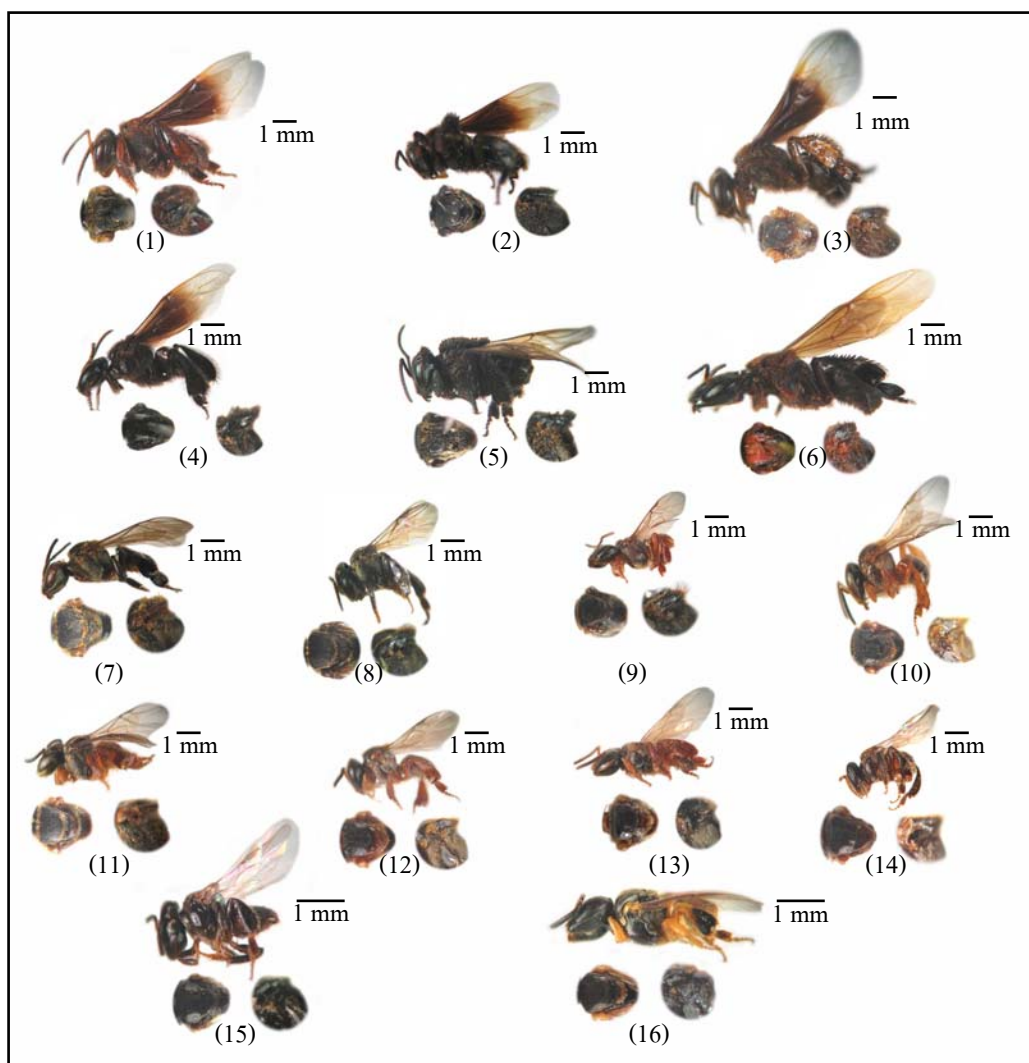
หมายเหตุ



คือ ตำแหน่ง a = ส่วนหัว

b = malar space

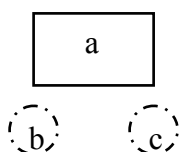
c = mandible



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะลำตัวด้านข้าง ออกด้านบน และ mesoscutellum ของชันโรง 16 ชนิด ได้แก่

- (1) *Trigona apicalis* (2) *T. melanoleuca* (3) *T. peninsularis* (4) *T. collina*
 (5) *T. canifrons* (6) *T. thoracica* (7) *T. terminata* (8) *T. ventralis*
 (9) *T. flavibasis* (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2
 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *T. iridipennis* variety 4
 (14) *Hypotrigona scintillans* (15) *H. pendleburyi* (16) *H. klossi*

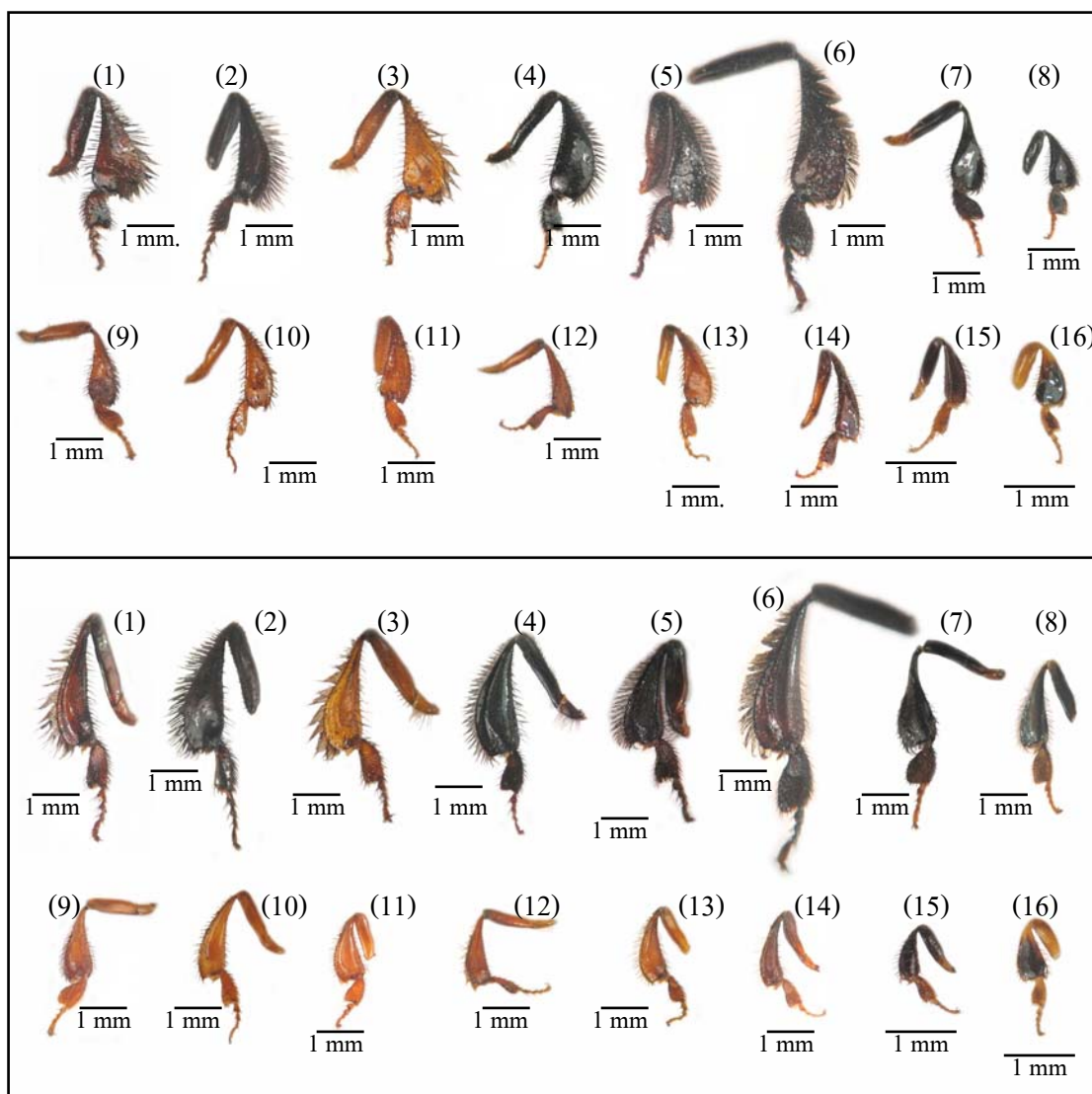
หมายเหตุ



คือ ตำแหน่ง a = ลำตัวด้านข้าง

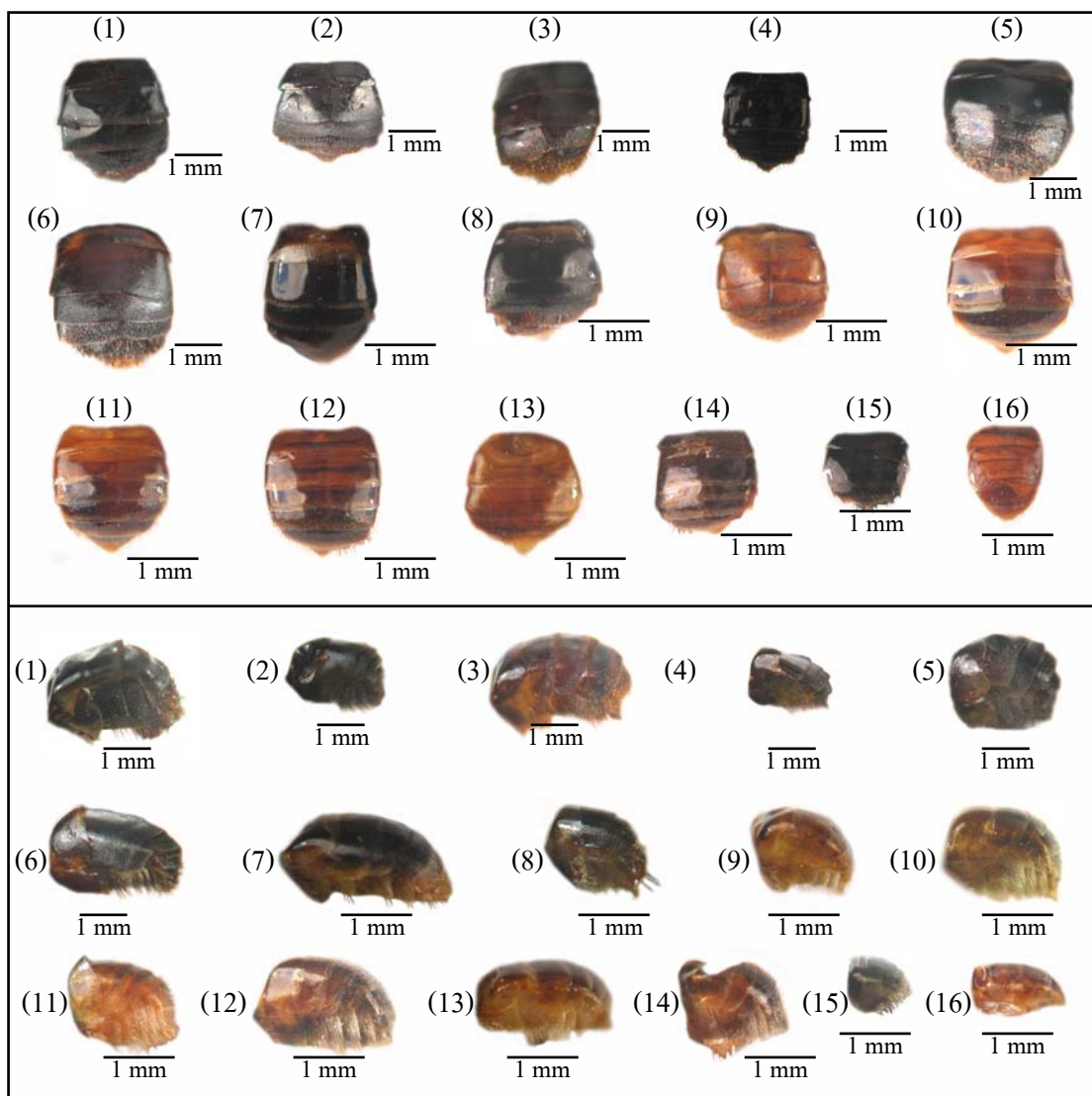
b = ออกด้านบน

c = mesoscutellum



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะขาหูลังค้ำนอก (บน) และด้านใน (ล่าง) ของชันโรง 16 ชนิด ได้แก่

- (1) *Trigona apicalis* (2) *T. melanoleuca* (3) *T. peninsularis* (4) *T. collina*
 (5) *T. canifrons* (6) *T. thoracica* (7) *T. terminata* (8) *T. ventralis*
 (9) *T. flavibasis* (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2
 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *T. iridipennis* variety 4
 (14) *Hypotrigona scintillans* (15) *H. pendleburyi* (16) *H. klossi*



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะส่วนท้องด้านบน (บน) และท้องด้านข้าง (ล่าง) ของชันโรง 16 ชนิด ได้แก่

- (1) *Trigona apicalis* (2) *T. melanoleuca* (3) *T. peninsularis* (4) *T. collina*
 (5) *T. canifrons* (6) *T. thoracica* (7) *T. terminata* (8) *T. ventralis*
 (9) *T. flavibasis* (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2
 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *T. iridipennis* variety 4
 (14) *Hypotrigona scintillans* (15) *H. pendleburyi* (16) *H. klossi*

4.3 ลักษณะปากทางรังของชันโรง 15 ชนิด

1) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. apicalis* (ภาพที่ 19 (1)) มีสีน้ำตาล ก่อนข้างหนา แข็งเปราะ รูปทรงวงรี หัวท้ายแหลม ขนาดกว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 10-25 เซนติเมตร และมีลักษณะเป็นท่อบีบแบนยื่นออกมาจากต้นไม้ ยาว 4-10 เซนติเมตร รูปร่างปากทางเข้ารังเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยปากทางเข้ารังช่วงฤดูฝนจะยาวแหลมโค้งมากกว่าฤดูแล้งเพื่อป้องกันน้ำไหลเข้ารัง ซึ่งปากทางเข้ารังช่วงฤดูฝนจะมีสีสดกว่าฤดูแล้ง และบริเวณรอบปากทางเข้ารังมียางไม้ติดโดยรอบมีลักษณะเป็นเกล็ดเล็ก ๆ ขนาดเท่าก้อนยางไม้ที่ติดขาค้างของชันโรง เนื่อง จากชันโรงมักนำยางที่เพิ่งเก็บมาติดรอบรังเพื่อป้องกันมดมารบกวนรัง นอกจากนี้ยังมีชันโรงป้องกันรังประจำอยู่ที่ปากทางเข้ารังประมาณ 8-10 ตัว

2) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. melanoleuca* (ภาพที่ 26 (2)) มีสีเหลือง บางเปราะหักได้ง่าย รูปทรงเป็นท่อยาว 20-25 เซนติเมตร ปลายท่มีลักษณะเป็นปากตัดแบบปากฉลามด้านล่างยาวแหลมกว่าด้านบน ขนาดกว้าง 1.5-2 เซนติเมตร ยาว 3-4 เซนติเมตร แนวท่อของปากทางเข้ารังชันโรงทำมุม 45° กับต้นไม้อาศัย เมื่อท่อมีความยาวมาก ๆ จะรับน้ำหนักไม้ไหว ปากทางเข้ารังของชันโรงชนิดนี้จะหักตามแรงโน้มถ่วงของโลก และสร้างต่อความยาวขึ้นมาใหม่รูปร่างและสีของปากทางเข้ารังเหมือนเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล บริเวณปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

3) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. peninsularis* (ภาพที่ 19 (3)) มีสีน้ำตาลแดง หรือเทา รูปทรงเป็นท่อ ก่อนข้างแข็ง หนา และมียางไม้เหนียวติดอยู่ด้วย ท่อที่ยื่นออกมาจากโคนต้นไม้ ยาว 7-10 เซนติเมตร ปลายท่หักมุมฉาก ยาว 1 เซนติเมตร ขนาดกว้าง 0.5 เซนติเมตร ยาว 0.8 เซนติเมตร รูปร่างและสีสันปากทางเข้ารังคงเดิมตลอดทั้งปี และบริเวณปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

4) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. collina* (ภาพที่ 19 (4)) มีสีขาว เหลือง หรือน้ำตาล บาง เปราะหักได้ง่าย รูปทรงเป็นท่อปลายท่มีขนาดกว้าง 0.8-1.8 เซนติเมตร ยาว 1.1-2.0 เซนติเมตร แนวท่อของปากทางเข้ารังชันโรงมักตั้งฉากหรือทำมุมกับแกนโลก มีลักษณะเป็นท่อทรงกระบอกยื่นออกมาจากต้นไม้ ยาว 6-20 เซนติเมตร รูปร่างคงเดิมแต่สีของปาก

ทางเข้ารังมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลช่วงฤดูฝนจะมีสีสดกว่าฤดูแล้ง บริเวณปากทางเข้ารังไม่มี
ชั้นโรงป้องกันรัง

5) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. canifrons* (ภาพที่ 19 (5)) มีสีน้ำตาล
มันวาว รูปทรงเป็นแผ่นครึ่งวงกลม หนา แข็ง แนบกับลำตัวของต้นไม้ มีช่องว่างแคบ ๆ เป็น
ทางเข้าออก แผ่นครึ่งวงกลมมีขนาดยาว 4.5 เซนติเมตร และช่องเปิดกว้าง 0.5 เซนติเมตร ยาว 5
เซนติเมตร ปากทางเข้ารังของชันโรงชนิดนี้ รูปร่างและสีส้มเหมือนเดิมตลอดทั้งปี ไม่มีท่อที่ยื่น
ออกมาจากต้นไม้เพื่อป้องกันศัตรู แต่บริเวณรอบปากทางเข้ารังมียางไม้ติดและมีชันโรงงานอยู่
ป้องกันรังอยู่จำนวน 10-15 ตัว ซึ่งชันโรงชนิดนี้มีนิสัยที่ค่อนข้างดุ จะเข้ากัดศัตรูทันทีเมื่อเข้าใกล้รัง

6) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. thoracica* (ภาพที่ 19 (6)) มีสี
น้ำตาลแดง รูปทรงทรงกลมคล้ายถ้วยแข็ง หนา แข็งแรง ขนาดใหญ่ กว้าง 11 เซนติเมตร ยาว 12
เซนติเมตร มีขนาดช่องเปิดกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร บริเวณรอบปากทางเข้ารังมียางไม้
ติด รูปร่างและสีส้มเหมือนเดิมตลอดทั้งปี และมีชันโรงงานอยู่ป้องกันรังอยู่จำนวน 5-10 ตัว ชันโรง
นี้เป็นอีกชนิดหนึ่งที่มีนิสัยดุร้าย

7) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. terminata* (ภาพที่ 19 (7)) มีสีขาว
หรือเหลืองช่วงฤดูฝน และมีสีส้ม, น้ำตาล, ชมพู หรือแดงช่วงฤดูแล้ง เป็นชนิดที่มีสีของปากทางเข้า
รังที่หลากหลาย ปากทางอ่อน นุ่ม และมีรูปทรงคล้ายปากแตร ที่มีปากขยายกว้าง มีขนาดกว้าง 2.5
เซนติเมตร ยาว 2.8 เซนติเมตร ความยาวท่อโดยปกติยาว 11 เซนติเมตร แต่ถ้าในช่วงฤดูแล้งที่มีมด
รบกวนมาก ๆ ชันโรงชนิดนี้จะสร้างท่อให้ยาวกว่าปกติ ประมาณ 75-100 เซนติเมตร และรอบท่อจะ
มียางไม้ที่มีลักษณะเหนียวจำนวนมากติดอยู่ และจะมีมดติดยางรอบท่อเต็มไปหมด บางครั้งมีมด
รบกวนมาก ๆ ชันโรงก็จะใช้วิธีปิดปากทางเข้าออกสนิทชั่วคราวแล้วเปิดออก เมื่อช่วงแล้งมาก ๆ
เกิดไฟฟ้า ปากทางที่ยาวมากจนถึงพื้นก็จะถูกไฟไหม้จนปากทางกลับมาสั้น และมีลักษณะปกติ
เช่นเดิม ชันโรงชนิดนี้เมื่อถูกรบกวนจะหลบเข้าไปอยู่ในท่อหมดไม่ออกมาต่อสู้ ปากทางเข้ารังไม่มี
ชั้นโรงป้องกันรังอยู่เลย แต่เมื่อมีศัตรูบุกรุกก็จะต่อสู้ โดยการใช้ยางไม้เหนียว ๆ เป็นอาวุธ

8) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. ventralis* (ภาพที่ 19 (8)) มีสีเหลือง
หรือน้ำตาลช่วงฤดูฝน และมีสีชมพูช่วงฤดูแล้ง อ่อน นุ่ม และมีรูปทรงคล้ายปากแตรใกล้เคียงกับ

T. terminata แต่ปลายปากไม่ขยายมาก มีขนาดกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 2.1 เซนติเมตร ความยาวของท่อ 10-15 เซนติเมตร ชันโรจนิดนี้เมื่อถูกรบกวนจะหลบเข้าไปอยู่ในท่อหมดไม่ออกมาต่อสู้อย่างไม่มีชันโรงป้องกันรังอยู่ที่ปากทางเข้ารังเช่นเดียวกับ *T. terminata*

9) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรจนิด *T. flavibasis* (ภาพที่ 19 (9)) มีสีเหลืองตลอดทั้งปี อ่อน นุ่ม และมีรูปทรงเป็นแผ่นบาง ๆ ล้อมรอบช่องเปิดของโพรงดินไม้ที่ตายแล้วเป็นรูปไข่ในแนวตั้ง ขนาดปากทางกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 2.5 เซนติเมตร และเป็นแผ่นยื่นออกมาจากดินไม้ยาว 1 เซนติเมตร ปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

10) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรจนิด *T. iridipennis* variety 1 (ภาพที่ 19 (10)) มีสีน้ำตาลอมเหลืองตลอดทั้งปี แข็ง เปราะ และมีรูปทรงปากทางเป็นช่องเปิดสามเหลี่ยมขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 1 เซนติเมตร และเป็นท่อยื่นออกมาจากดินไม้ยาว 0.8 เซนติเมตร ปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

11) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรจนิด *T. iridipennis* variety 2 (ภาพที่ 19 (11)) มีสีเหลืองตลอดทั้งปี แข็ง เปราะ และมีรูปทรงปากทางเป็นช่องเปิดสามเหลี่ยมคล้าย *T. iridipennis* subspecies 1 แต่มีขนาดใหญ่กว่า โดยมีความกว้าง 1.7 เซนติเมตร ยาว 1.5 เซนติเมตร และเป็นท่อยื่นออกมาจากดินไม้ยาว 3 เซนติเมตร ปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

12) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรจนิด *T. iridipennis* variety 3 (ภาพที่ 19 (12)) มีสีดำตลอดทั้งปี แข็ง หนา และมันวาว ขนาดปากช่องเปิดกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 1.8 เซนติเมตร และขนาดปากทางเข้ารังกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร รูปทรงคล้ายหยดน้ำตาเทียนห้อยลงเป็นทางแนบติดกับลำต้นของดินไม้ ปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

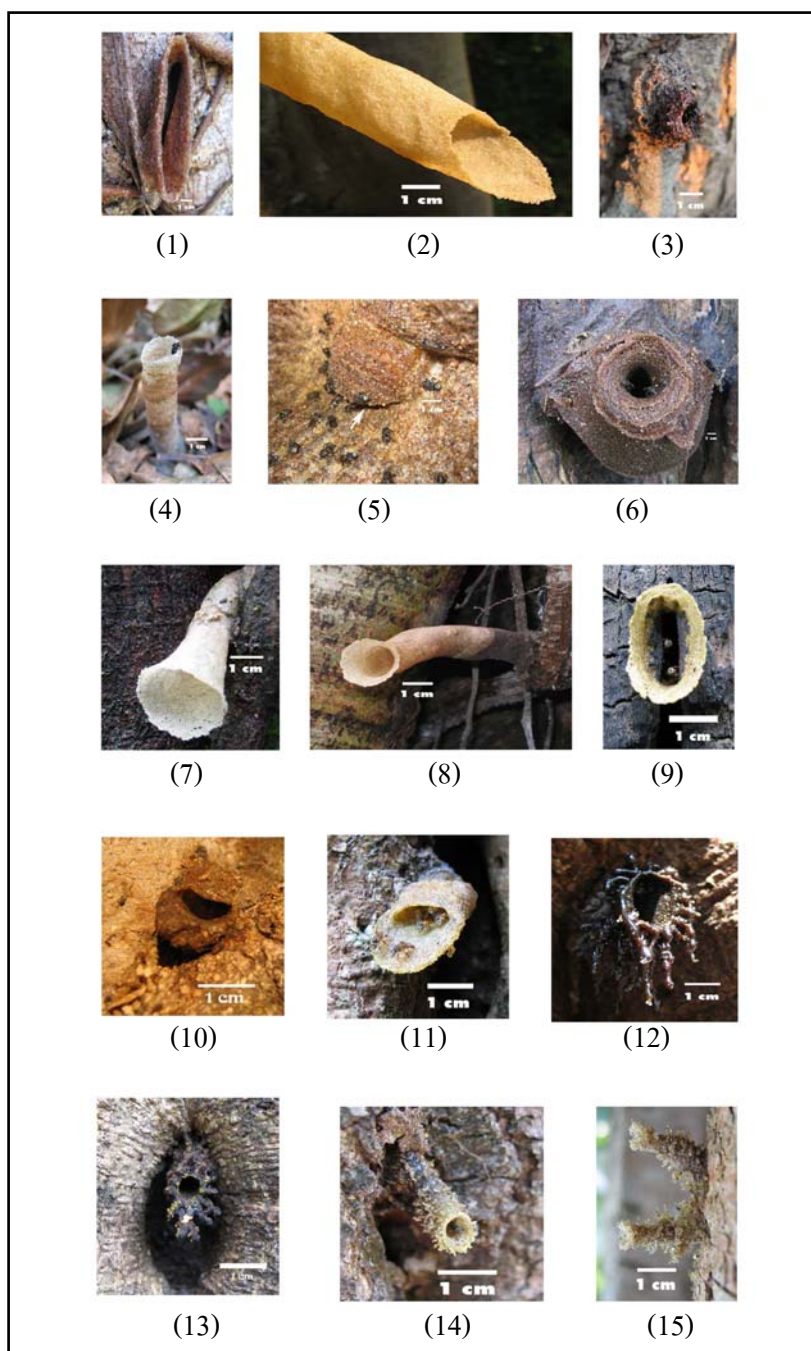
13) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรจนิด *Hypotrigona scintillans* (ภาพที่ 19 (13)) มีสีดำตลอดทั้งปี แข็ง และหนา ช่องเปิดมีขนาดเล็กมาก ช่องเปิดกว้าง 0.4 เซนติเมตร ยาว 0.5 เซนติเมตร และขนาดปากทางเข้ารังกว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 2 เซนติเมตร มีรูปทรงเป็นแฉกจำนวน 8-10 แฉก แนบติดกับลำต้นของดินไม้ ปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

14) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *H. pendleburyi* (ภาพที่ 19 (14)) มีสีเหลืองตลอดทั้งปี แจ็ง เปราะ และมีรูปทรงเป็นท่อเล็ก ๆ ผิวท่อขรุขระ ขนาดกว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 2 เซนติเมตร และเป็นท่อกลมเล็ก ๆ ยื่นออกมาจากต้นไม้ยาว 2 เซนติเมตร ปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

15) ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *H. klossi* (ภาพที่ 19 (15)) มีสีน้ำตาลตลอดทั้งปี แจ็ง เปราะ และมีรูปทรงเป็นท่อเล็ก ๆ แยกออกเป็นแขนง มีท่อเชื่อมแบบแนบกับลำต้นของต้นไม้ ผิวท่อขรุขระ เป็นเกล็ดใสคล้ายเศษกระจกละเอียดขนาดปากทางเข้ารัง กว้าง 0.6 เซนติเมตร ยาว 0.7 เซนติเมตร และเป็นท่อกลมป้องกันที่โคนแฉกของกิ่งที่ปลายท่อ คล้ายแจกันยื่นออกมาจากต้นไม้ยาว 2-3 เซนติเมตร ปากทางเข้ารังไม่มีชันโรงป้องกันรัง

จะเห็นได้ว่าชันโรงปากทางเข้ารังที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน สามารถจำแนกให้อยู่ในชนิดที่ใกล้เคียงกัน เช่น *T. iridipennis* variety 1-3 (ภาพที่ 19 (10-12)) ซึ่งการจำแนกได้ใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจากคู่มือจำแนกชันโรงในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Indo-malayan species of *Trigona*) (Schwarz, 1939; Wille, 1979) สามารถจำแนกชันโรงในระดับ variety และปัจจุบันได้จัดให้ระดับ variety เป็น species ดังนั้นชันโรงในกลุ่มนี้สามารถจำแนกเป็นชนิดอื่นได้จากชันโรงชนิด *T. iridipennis* จำนวน 4 variety เป็น 4 species (*T. iridipennis* variety 4 ไม่มีรูปปากทางเข้ารัง)

ปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *H. scintillans* และ *H. pendleburyi* มีลักษณะที่แตกต่างกับที่สุระพงษ์ (2539) รายงานไว้ว่าปากทางเข้ารังของชันโรง *H. scintillans* มีลักษณะเป็นคล้ายปากแตร และ *H. pendleburyi* มีลักษณะเป็นท่ออุโมงค์ติดกับเปลือกต้นไม้ที่ชันโรงใช้สร้างรัง จึงคาดว่าชันโรง 2 ชนิดนี้ มีจำนวนมากกว่า 1 variety ดังนั้นชันโรงชนิด *H. scintillans* และ *H. pendleburyi* สามารถจำแนกเป็นชนิดอื่นหรือชนิดใหม่ได้



ภาพที่ 19 แสดงลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรง 15 ชนิด ได้แก่

- (1) *Trigona apicalis* (2) *T. melanoleuca* (3) *T. peninsularis* (4) *T. collina*
 (5) *T. canifrons* (6) *T. thoracica* (7) *T. terminata* (8) *T. ventralis*
 (9) *T. flavibasis* (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2
 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *Hypotrigona scintillans*
 (14) *H. pendleburyi* (15) *H. klossi*

4.4 ผลการศึกษาพฤติกรรมการเก็บยางไม้

ลักษณะพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงจะมีขบวนการเหมือนกันคือ ชันโรงจะใช้ mandibles กัดยาง (ภาพที่ 20 (14)) เมื่อได้พอสมควรก็ใช้ขาหัวข้างใดข้างหนึ่งป้ายยางมาส่งผ่านขาคู่กลางฝั่งเดียวกันไว้ติดที่ tibia ของขาหัวหลัง เก็บยางในลักษณะเดียวกันไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้จำนวนที่ต้องการชันโรงก็บินนำยางไม้กลับไปเก็บที่รังต่อไป ในการเก็บยางไม้ของชันโรงชนิด *T. canifrons* ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

พฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงแต่ละชนิดจะเลือกเก็บยางไม้ที่ต่างกัน ยางจากขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) ผลเดียวกัน พบชันโรงชนิด *T. peninsularis* เลือกเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใส เมื่อแห้งจะแข็งตัวเรียกว่า resin โดยชันโรงจะกัดที่เปลือกขนุนให้ยางซึมออกมาก่อนแล้วค่อยเก็บ resin (ภาพที่ 20 (1)) ส่วนชันโรงขนาดเล็ก (*Trigona* spp.) เลือกเก็บยางที่ขั้วผลขนุนซึ่งเป็นยางที่มีไหลออกมาเองตามธรรมชาติ ลักษณะเหนียว ไม่มีการแข็งตัวเรียกว่า gum (ภาพที่ 20 (2)) การที่ชันโรงเลือกเก็บยางที่มีลักษณะแตกต่างกันนั้น เนื่องจากการนำไปใช้งานของชันโรงแต่ละชนิด เมื่อพิจารณาลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงชนิด *T. peninsularis* เป็นรังที่แข็งแรง สำหรับชันโรงขนาดเล็ก มักจะนำยางเหนียวทำกับดักเพื่อป้องกันรังจากการรบกวนของมด เช่นเดียวกับชันโรงชนิด *T. terminata* (ภาพที่ 20 (15)) จึงมีความจำเป็นที่เลือกเก็บยาง gum แต่อย่างไรก็ตามรังชันโรงก็มีโครงสร้างรังที่ต้องการทั้งความแข็งแรงและความเหนียว จึงมีการเก็บยางทั้งสองลักษณะดังกล่าว

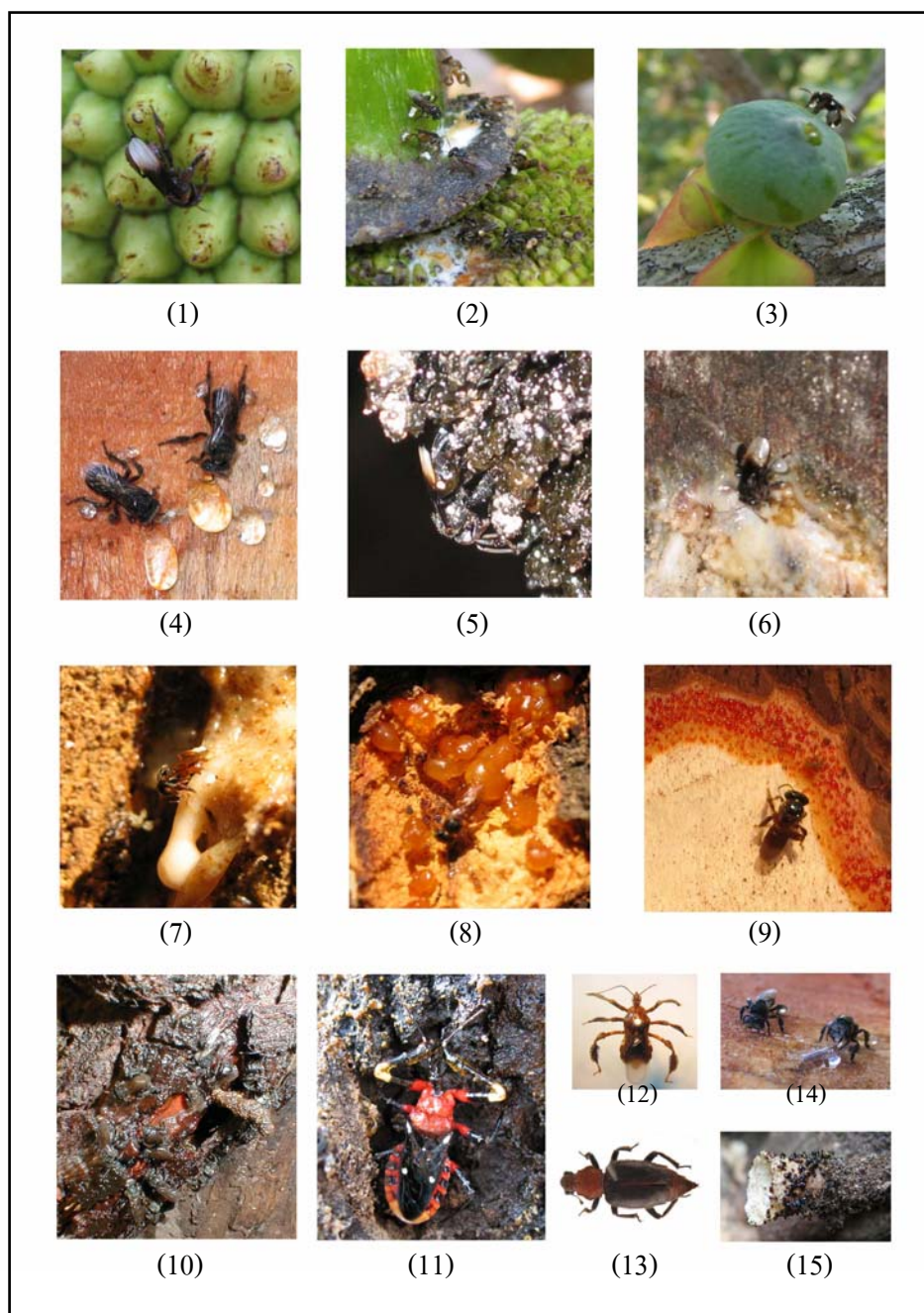
ชันโรง 2 ชนิดคือ *T. apicalis* และ *T. canifrons* เลือกเก็บยาง จากต้นเหียงบนต้นเดียวกัน จากผลที่ลำต้น ยอด ดอก และผล ซึ่งมีลักษณะเป็น resin ใส กลิ่นคล้ายน้ำมันสน และพบว่าชันโรงชนิด *T. apicalis* เลือกเก็บยางในตำแหน่งที่สูงจาก พื้นประมาณ 10 เมตร เป็นชันโรงที่เก็บยางไม้ในระดับเรือนยอด (ภาพที่ 20 (3)) แต่ชันโรงชนิด *T. canifrons* มักจะเลือกเก็บยางในตำแหน่งที่สูงจากพื้นเพียง 1.50 เมตร เป็นยางที่ซึมออกมาจากแผลที่บริเวณลำต้น (ภาพที่ 20 (4))

ชันโรงชนิดเดียวกันนั้นก็ยังมีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ที่ต่างกัน ซึ่งพบว่าชันโรงชนิด *T. apicalis* เลือกเก็บยางจากต้นไม้วงศ์ยาง (F. Dipterocarpaceae) ในป่าเต็งรังที่โคนต้นถูกไฟเผาเป็นโพรงแล้วมีน้ำยางไหล ยางมีลักษณะเป็น resin มีสีเหลือง น้ำตาลอ่อนหรือดำที่โคนต้น (ภาพที่

20 (5)) แต่ที่พบชั้นโรงชนิด *T. apicalis* อีกตัวหนึ่งเลือกเก็บยางจากต้นไม้วงศ์ยาง ในป่าดิบแล้ง ยางมีลักษณะเป็น gum ที่เริ่มจับตัวเป็นก้อนสีขาว (ภาพที่ 20 (6))

ชั้นโรงแต่ละชนิดเก็บยางจากพืชต่างชนิดกัน ได้แก่ ชั้นโรงชนิด *T. flavibasis* มักชอบเก็บยางจากต้นกระบาก ซึ่งยางมีลักษณะเหนียวเป็น gum สีขาว ที่เกิดจากแผลที่ลำต้น (ภาพที่ 20 (7)), ชั้นโรงชนิด *T. iridipennis* variety 4 เก็บยางจากต้นมะม่วงป่า ซึ่งยางมีลักษณะเป็น resin สีส้มหรือน้ำตาลแดงที่เกิดจากรอยแผลที่ลำต้น (ภาพที่ 20 (8)), ชั้นโรงชนิด *T. iridipennis* variety 2 เก็บยางจากต้นตัวเกลี้ยง ซึ่งยางมีลักษณะเป็น resin สีส้มหรือน้ำตาลแดงที่เกิดจากรอยแผลที่ลำต้น (ภาพที่ 20 (9)) และชั้นโรงชนิด *T. canifrons* เก็บยางจากต้นชะมวง (*Garcinia cowa* Roxb. ex DC.) ซึ่งยางมีลักษณะเป็น resin สีน้ำตาลที่ซึมออกมาจากรอยแตกที่เปลือกของโคนลำต้นที่เกิดจากการถูกไฟป่าไหม้ (ภาพที่ 20 (10))

นอกจากนี้ยังพบแมลงชนิดอื่นที่มีพฤติกรรมเกี่ยวข้องกับยางไม้ พบมวนเพศเมีย 2 ชนิด ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ในวงศ์ Reduviidae ในป่าเต็งรังเป็นมวนที่อาศัยอยู่ที่ต้นไม้ที่มียางไหลสม่ำเสมอ ได้แก่ พืชในวงศ์ Dipterocarpaceae ที่ถูกไฟเผาจะมีน้ำยางอยู่มาก จะอาศัยอยู่จนครบรอบวงจรชีวิต เนื่องจากสำรวจพบมวนชนิดนี้ตลอดปี (ภาพที่ 20 (11)) และในป่าดิบแล้งเป็นมวน ที่มีรูปร่างคล้ายชั้นโรงชนิดที่มีปีกสองสีคือ โคนปีกสีดำ ส่วนปลายปีกสีขาวนูน เกาะอยู่ข้างรังชั้นโรงชนิด *T. apicalis* มีพฤติกรรมรูปร่างเลียนแบบชั้นโรง เพื่อคอยเจาะดูดกินชั้นโรงเป็นอาหาร (ภาพที่ 20 (12)) และในป่าเต็งรัง ต้นยางที่มีน้ำยางไหลจำนวนมากจะยังเป็นแอ่ง กลายเป็นที่อาศัยผสมพันธุ์และวางไข่ของพวกด้วงผลไม้มินเรณูของชั้นโรง ในวงศ์ Nitidulidae รอให้ชั้นโรงเก็บยางไม้ที่มีไข่ หรือตัวอ่อน นำพากลับไปรัง แล้วค่อยอาศัยกินอาหารเรณูในรังนั้น ๆ (ภาพที่ 20 (13))



ภาพที่ 20 พฤติกรรมการเก็บขางไม้ของชันโรงชนิดต่าง ๆ และแมลงชนิดอื่นที่เกี่ยวข้อง

- (1) *Trigona peninsularis* (2) *Trigona* spp. (3) *T. apicalis* (4) *T. canifrons*
 (5), (6) *T. apicalis* (7) *T. flavibasis* (8) *T. iridipennis* variety 4
 (9) *T. iridipennis* variety 2 (10) *T. canifrons* (11), (12) มวนวงศ์ Reduviidae
 (13) ค้างคาววงศ์ Nitidulidae (14) *T. canifrons* (15) *T. terminata*

ตารางที่ 3 แสดงรายชื่อพรรณไม้ให้ยาง ในป่า 4 ประเภท

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สียางไม้	ระยะดอก	ระยะผล
1	Anacardiaceae	กุ่ม ²	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	เป็นชั้นสีน้ำตาล หรือดำ มีกลิ่นหอม คล้ายน้ำมันสน	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-พ.ค.
2	Anacardiaceae	มะม่วงกิลิน ⁴	<i>Mangifera cochinchinensis</i> Engl.	เป็นชั้นสีน้ำตาล หรือดำ มีกลิ่นหอม คล้ายน้ำมันสน	ม.ค.-ก.พ.	เม.ย.-พ.ค.
3	Annonaceae	สะแกแสง ¹	<i>Cananga latifolia</i> (Hook.f.&Thomson) Finet&Gagnep.	สีแดง หรือชมพู	พ.ค.-มิ.ย.	ก.ย.-ต.ค.
4	Annonaceae	ขางหัวหมู ¹	<i>Milusa velutina</i> (Dunal) Hook.f.&Thomson	สีแดง หรือชมพู	เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.
5	Apocynaceae	มูกเขา ⁴	<i>Hunteria zeylanica</i> (Retz.) Gardner ex Thwaites	สีขาว	-	-
6	Apocynaceae	โมกมัน ¹	<i>Wrightia arborea</i> (Dennst.) Mabb.	สีขาว	พ.ค.-มิ.ย.	ส.ค.-พ.ย.
7	Burseraceae	ตะคร้ำ ¹	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	เป็นชั้นสีน้ำตาล หรือดำ แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมคล้ายน้ำมันสน	ก.พ.-เม.ย.	เม.ย.-ส.ค.
8	Dipterocarpaceae	กระบาก ²	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
9	Dipterocarpaceae	ขางขน ⁴	<i>Dipterocarpus baudii</i> Korth.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
10	Dipterocarpaceae	เหียง ³	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	พ.ย.-ก.พ.	ก.พ.-เม.ย.
11	Dipterocarpaceae	ขางแดง ⁴	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> C.F. Gaerth.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
12	Dipterocarpaceae	สกุลขาง ³	<i>Dipterocarpus</i> spp.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
13	Dipterocarpaceae	ไข่เหียง ⁴	<i>Parashorea stellata</i> Kurz	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
14	Dipterocarpaceae	เต็ง ³	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
15	Dipterocarpaceae	พะยอม ³	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
16	Dipterocarpaceae	สกุลพะยอม ³	<i>Shorea</i> spp.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สียางไม้	ระยะดอก	ระยะผล
17	Ebenaceae	จันทน์ ⁴	<i>Diospyros dasyphylla</i> Kurz	สีน้ำตาล หรือดำ	เม.ย.-พ.ค.	ต.ค.-ธ.ค.
18	Ebenaceae	ต้นเต้าน ¹	<i>Diospyros ehretioides</i> Wall. ex G. Don	สีน้ำตาล หรือดำ	มี.ค.-เม.ย.	ส.ค.-ธ.ค.
19	Ebenaceae	สกุลต้นเต้าน ¹	<i>Diospyros</i> spp.	สีน้ำตาล หรือดำ	-	-
20	Euphorbiaceae	เม่าสร้อย ¹	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	สีแดงออกชมพู	เม.ย.-ก.ค.	มิ.ย.-ต.ค.
21	Euphorbiaceae	เม่าไข่ปลา ¹	<i>Antideama ghaesembilla</i> Gaertn.	สีแดงออกชมพู	เม.ย.-ก.ค.	ต.ค.-ธ.ค.
22	Euphorbiaceae	น้ำผึ้งขาว ²	<i>Aporosa octandra</i> var. <i>yunnanensis</i> (Pax&K. Hoffm.) Schott	สีแดงออกชมพู	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-พ.ค.
23	Euphorbiaceae	สกุลเหมือด ³	<i>Aporosa</i> spp.	สีแดงออกชมพู	-	-
24	Euphorbiaceae	เต็งหนาม ⁴	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A. Juss	สีแดงออกชมพู	ก.ค.-ก.ย.	ต.ค.-พ.ย.
25	Euphorbiaceae	เปล้าใหญ่ ^{1,2}	<i>Croton roxburghii</i> N.P.Balakr.	สีแดงออกชมพู	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-เม.ย.
26	Euphorbiaceae	ขันทองพยับบาท ³	<i>Suregada multiflorum</i> (A. Juss.) Baill.	สีแดงออกชมพู	มี.ค.-เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.
27	Hypericaceae	ตัวเกลี้ยง ^{1,2}	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	สีส้ม หรือน้ำตาล	ธ.ค.-ม.ค.	เม.ย.-พ.ค.
28	Lauraceae	สกุลจันทน์ดง ⁴	<i>Beilschmiedia</i> spp.	เป็นชั้น และมีกลิ่นหอม	-	-
29	Lauraceae	อบเชย ⁴	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume	เป็นชั้น และมีกลิ่นหอม	ม.ค.-ก.พ.	เม.ย.-พ.ค.
30	Lauraceae	สกุลหมากขี้ไต้ ⁴	<i>Cryptocarya</i> spp.	เป็นชั้น และมีกลิ่นหอม	-	-
31	Meliaceae	ชมพูเสี้ยว ⁴	<i>Aglaia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม้แห้งแข็ง	ก.ค.-ส.ค.	-
32	Meliaceae	สกุลประยงค์ป่า ⁴	<i>Aglaia</i> sp.1	เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม้แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	-	-
33	Meliaceae	สกุลประยงค์ป่า ⁴	<i>Aglaia</i> sp.2	เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม้แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สียางไม้	ระยะดอก	ระยะผล
34	Meliaceae	ดาเลื่อ ⁴	<i>Chisocheton siamensis</i> Craib	เป็นชันสี หรือเหลือง ไม้แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	มิ.ย.-ส.ค.	ม.ค.-เม.ย.
35	Moraceae	ไทรย้อยใบแหลม ¹	<i>Ficus benjamina</i> L.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
36	Moraceae	มะเดื่อทอง ⁴	<i>Ficus vasculosa</i> Wall. ex Miq.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
37	Moraceae	สกุลไทร ^{1,2}	<i>Ficus</i> spp.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
38	Myrcticaceae	สกุลมะพร้าววนกก ⁴	<i>Horsfieldia</i> spp.	สีแดง หรือแดงออกชมพู	-	-
39	Myrcticaceae	เลือดควาง ⁴	<i>Knema linifolia</i> (Roxb.) Warb.	สีแดง หรือแดงออกชมพู	ม.ค.-ก.พ.	มี.ค.-ส.ค.
40	Papilionoideae	ฉนวน ¹	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	สีแดง	ก.พ.-มี.ค.	มี.ค.-ก.ค.
41	Papilionoideae	สกุลเก็ดดำ ชิงชัน ²	<i>Dalbergia</i> spp.	สีแดง	-	-
42	Papilionoideae	ทองหลางป่า ¹	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	สีแดง	ก.พ.-เม.ย.	มี.ค.-พ.ค.
43	Papilionoideae	กระพี้จั่น ^{2,3}	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	สีแดง	ธ.ค.-มี.ค.	ก.ย.-ธ.ค.
44	Papilionoideae	กระเจาะ ^{1,2}	<i>Millettia leucantha</i> Kurz	สีแดง	พ.ย.-ก.พ.	ส.ค.-ต.ค.
45	Papilionoideae	แฉะ ⁴	<i>Millettia atropurpurea</i> Wall.	สีแดง	-	-
46	Papilionoideae	สกุลกระเจาะ ⁴	<i>Millettia</i> sp.1	สีแดง	-	-
47	Papilionoideae	สกุลกระเจาะ ⁴	<i>Millettia</i> sp.2	สีแดง	-	-
48	Papilionoideae	ประดู่ ^{2,3}	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	สีแดง	มี.ค.-เม.ย.	ก.ย.-พ.ย.
49	Rubiaceae	หนามมะเค็ด ¹	<i>Canthium parvifolium</i> Roxb.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	ก.ค.-ส.ค.	พ.ย.-มี.ค.
50	Rubiaceae	กระเบียน ⁴	<i>Ceriscoides turgida</i> (Roxb.) Tirveng	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	เม.-ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ต.ค.
51	Rubiaceae	คำมอกหลวง ³	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	เม.-ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ต.ค.
52	Rubiaceae		<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สียางไม้	ระยะดอก	ระยะผล
53	Rubiaceae	กระท้อน ¹	<i>Mitragyna diversifolia</i> N.P. Balakr.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	ก.ย.-พ.ย.	พ.ย.-ม.ค.
54	Rubiaceae	กะปะ ²	<i>Psydrax nitida</i> (Craib) K.M. Wong	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	-
55	Rubiaceae	สกุลแข็งกวาง ³	<i>Wendlandia</i> spp.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	ก.พ.-เม.ย.	ก.ค.-พ.ย.
56	Sapindaceae	ตะคร้อ ¹	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	สีแดง	มี.ค.-เม.ย.	ก.ค.-พ.ย.
57	Sapindaceae	คอแลน ⁴	<i>Xerospermum noronhianum</i> (Blume) Blume	สีแดง	-	-
58	Sapotaceae	-	<i>Palaquium</i> spp.	สีขาว หรือครีม	-	-
59	Sapotaceae	สกุลพิกุล ⁴	<i>Payena</i> spp.	สีขาว หรือครีม	-	-

หมายเหตุ ชื่อไทยตามด้วยหมายเลข 1 คือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ, 2 คือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง, 3 คือ ป่าเต็งรัง และ 4 คือ ป่าดิบแล้ง

4.5 ผลการศึกษาสีของยางไม้ที่ชั้นโรงมีพฤติกรรมการเก็บมาจากพรรณไม้ ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่านุรักษ์ 72 พรรณามหาราช 4 ประเภท พบว่าชั้นโรงเก็บยางไม้ที่มีสีแตกต่างกัน 90 เฉดสี จากพรรณไม้ให้ยางทั้งหมด 16 วงศ์ จำนวน 59 ชนิด

4.5.1 ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (ภาพที่ 21) ชั้นโรง 7 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. collina*, *T. canifrons*, *T. ventralis*, *T. iridipennis* variety 1 และ *T. iridipennis* variety 2 มีพฤติกรรมเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใสจากพืชวงศ์ Meliaceae ยางไม้สีขาวและเหลืองอ่อนจากพืชวงศ์ Apocynaceae ได้แก่ โมกมัน และพืชวงศ์ Moraceae ได้แก่ ไทร ย้อยใบแหลม ยางไม้สีครีมจากพืชวงศ์ Rubiaceae ได้แก่ หนามมะเค็ด ส้มกบ และกระท้อนนา ชั้นโรงมีพฤติกรรมเก็บยางไม้ตลอดทั้งปี ในช่วงฤดูฝนชั้นโรงเก็บยางไม้สีส้มและน้ำตาลแดงจากพืชวงศ์ Hypericaceae ได้แก่ คิ้วเกลี้ยง ยางไม้สีชมพูและแดงจากพืชวงศ์ Annonaceae ได้แก่ สะแกแสง และขางหัวหมู พืชวงศ์ Euphorbiaceae ได้แก่ เม่าสร้อย เม่าไขปลาคา และเปล้าใหญ่ พืชวงศ์ Papilionoideae ได้แก่ จนวน ทองหลางป่า และกระเจา และพืชวงศ์ Sapindaceae ได้แก่ ตะคร้อ ส่วนในช่วงฤดูแล้งชั้นโรงเก็บยางไม้สีเหลืองจากพืชวงศ์ Meliaceae ยางไม้สีน้ำตาลและดำจากพืชวงศ์ Burseraceae ได้แก่ ตะคร้า และพืชวงศ์ Ebenaceae ได้แก่ ดับเตาดัน (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 1)

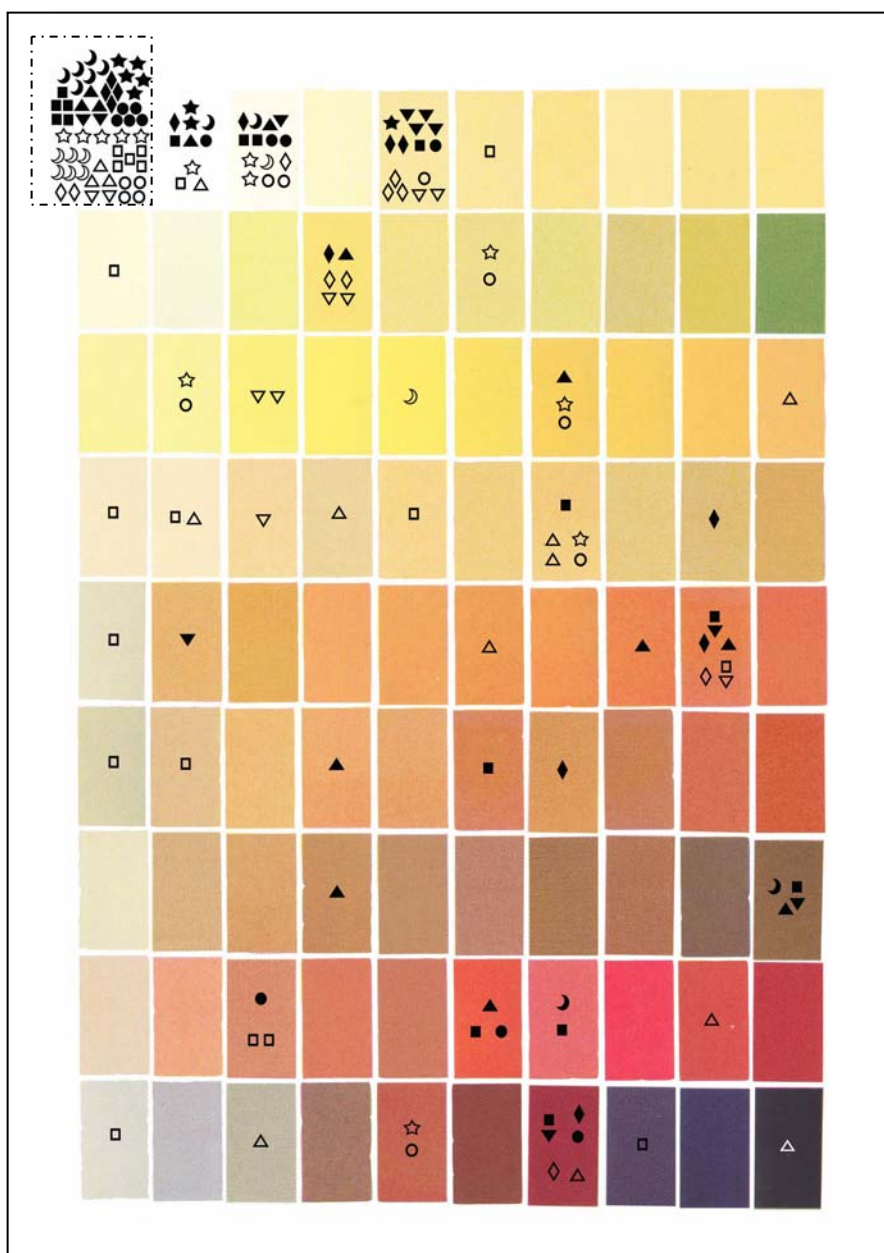
4.5.2 ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง (ภาพที่ 22) ชั้นโรง 4 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. collina*, *T. ventralis* และ *T. terminata* มีพฤติกรรมเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใสจากพืชวงศ์ Dipterocarpaceae ได้แก่ กระบาก ยางไม้สีขาวและเหลืองอ่อนจากพืชวงศ์ Moraceae ได้แก่ สกุด ไทร ยางไม้สีครีมจากพืชวงศ์ Rubiaceae ได้แก่ กะปะ ซึ่งชั้นโรงมีพฤติกรรมเก็บยางไม้ตลอดทั้งปี ในช่วงฤดูฝนชั้นโรงเก็บยางไม้สีส้มและน้ำตาลแดงจากพืชวงศ์ Hypericaceae ได้แก่ คิ้วเกลี้ยง ยางไม้สีชมพูและแดงจากพืชวงศ์ Euphorbiaceae ได้แก่ น้ำผึ้งขาว และเปล้าใหญ่ และพืชวงศ์ Papilionoideae ได้แก่ สกุดเก็ดดำและชิงชัน กระพี้จั่น กระเจา และประดู่ ส่วนในช่วงฤดูแล้งชั้นโรงเก็บยางไม้สีเหลืองจากพืชวงศ์ Moraceae ได้แก่ สกุดไทร ยางไม้สีน้ำตาลจากพืชวงศ์ Anacardiaceae ได้แก่ กุ๊ก ส่วนยางไม้สีเขียวที่ชั้นโรงชนิด *T. collina* เก็บในฤดูฝนนั้นยังไม่ทราบข้อมูลว่าเก็บมาจากพืชในกลุ่มใด (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 2)

4.5.3 ป่าเต็งรัง (ภาพที่ 23) ชั้นโรงชนิด *T. apicalis* มีพฤติกรรมเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใสจากพืชวงศ์ Dipterocarpaceae ได้แก่ เหียง เต็ง และพะยอม ยางไม้สีขาว ครีมนและเก็บยางไม้ตลอดทั้งปี ซึ่งจะพบว่าในช่วงฤดูฝนชั้นโรงเก็บยางไม้สีส้มและน้ำตาลแดงจากพืชวงศ์

เหลืองอ่อนจากพืชวงศ์ Rubiaceae ได้แก่ สกุลแข็งกวาง และคำมอกหลวง ซึ่งชั้นโรงมีพฤติกรรม Hypericaceae ซึ่งเป็นพรรณไม้ที่ไม่ได้อยู่ในแปลงศึกษา แต่ชั้นโรงอาจจะเก็บมาจากพื้นที่ใกล้เคียงที่เป็นป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ยางไม้สีชมพูและแดงจากพืชวงศ์ Euphorbiaceae ได้แก่ สกุลเหมือด และชันทองพยาบาท และ พืชวงศ์ Papilionoideae ได้แก่ กระพี้จั่น และประดู่ ส่วนในช่วงฤดูแล้งชั้นโรงเก็บยางไม้สีเหลืองจากพืชวงศ์ Rubiaceae ได้แก่ สกุลแข็งกวาง และคำมอกหลวง ยางไม้สีน้ำตาลจากพืชวงศ์ Dipterocarpaceae ที่ถูกไฟป่าไหม้บริเวณโคนต้นจะมียางไหลออกมา (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 3)

4.5.4 ป่าดิบแล้ง (ภาพที่ 24) ชั้นโรงชนิด *T. apicalis* มีพฤติกรรมเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใสจากพืชวงศ์ Dipterocarpaceae ได้แก่ ยางขน ยางแดง และไข่เขียว พืชวงศ์ Lauraceae ได้แก่ สกุลจันทน์แดง สกุลหมากจี่อ้าย และอบเชย และพืชวงศ์ Meliaceae ได้แก่ สกุลประยงค์ป่า ชมพูเสม็ด และตาเลื้อย ยางไม้สีขาว คริม และเหลืองอ่อนจากพืชวงศ์ Apocynaceae ได้แก่ มูกเขา และพืชวงศ์ Moraceae ได้แก่ มะเดื่อทอง ซึ่งชั้นโรงมีพฤติกรรมเก็บยางไม้ตลอดทั้งปี ในช่วงฤดูฝนชั้นโรงเก็บยางไม้สีส้มและน้ำตาลแดงจากพืชวงศ์ Hypericaceae ชั้นโรงอาจจะเก็บมาจากพื้นที่ใกล้เคียงที่เป็นป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ยางไม้สีชมพูและแดงจากพืชวงศ์ Euphorbiaceae ได้แก่ เต็งหนาม พืชวงศ์ Myrsinaceae ได้แก่ สกุลมะพร้าวขนากก และเลือดควาง พืชวงศ์ Papilionoideae ได้แก่ กระเจาะ และแชะ และพืชวงศ์ Sapindaceae ได้แก่ คอแลน ส่วนในช่วงฤดูแล้งชั้นโรงเก็บยางไม้สีเหลืองและสีน้ำตาลจากพืชวงศ์ Anacardiaceae ได้แก่ มะม่วงกิลิน และ พืชวงศ์ Ebenaceae ได้แก่ จันเข (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 4)

จะเห็นได้ว่าชั้นโรงส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใส สีขาว สีครีม และสีเหลืองอ่อนเหมือนกันตลอดทั้งปี และมักเลือกเก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีส้มคือ สีส้ม แดง ชมพู และน้ำตาลแดงในช่วงฤดูฝน ส่วนยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาล หรือดำมักเลือกเก็บในช่วงฤดูแล้ง ยกเว้น *T. terminata* เก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีส้มคือ สีส้ม แดง ชมพู และน้ำตาลแดงในช่วงฤดูแล้ง ส่วนยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาล หรือดำมักเลือกเก็บในช่วงฤดูฝน สีของยางไม้ที่แตกต่างกัน แสดงว่าเก็บมาจากพืชต่างกลุ่มกัน แต่พืชชนิดเดียวกันก็สามารถให้สียางไม้ที่ต่างกัน พืชที่ให้ยางบางกลุ่มจะให้ยางไม้ตลอดปีขึ้นอยู่กับชั้นโรงแต่ละชนิดจะเลือกเก็บ และบางกลุ่มให้ยางเฉพาะฤดูฝนหรือฤดูแล้ง ส่วนการออกดอก ติดผล และผลิใบอ่อน ของพรรณไม้ให้ยางไม้ในกลุ่มที่มีสีส้มคือ สีส้ม แดง ชมพู และน้ำตาลแดง หรือยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาล หรือดำนั้น จากพรรณไม้ให้ยางทั้งหมด 16 วงศ์ จำนวน 59 ชนิด จะสลับกันออกดอก และติดผลตลอดปี ส่วนในเดือนเมษายนถึงมิถุนายนเป็นช่วงการผลิใบอ่อนของพรรณไม้เกือบทุกชนิด



ภาพที่ 21 แสดงการเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ

หมายเหตุ

● ○ คือ *Trigona apicalis*

▲ △ คือ *T. melanoleuca*

■ □ คือ *T. collina*

★ ☆ คือ *T. canifrons*

☾ ☾ คือ *T. ventralis*

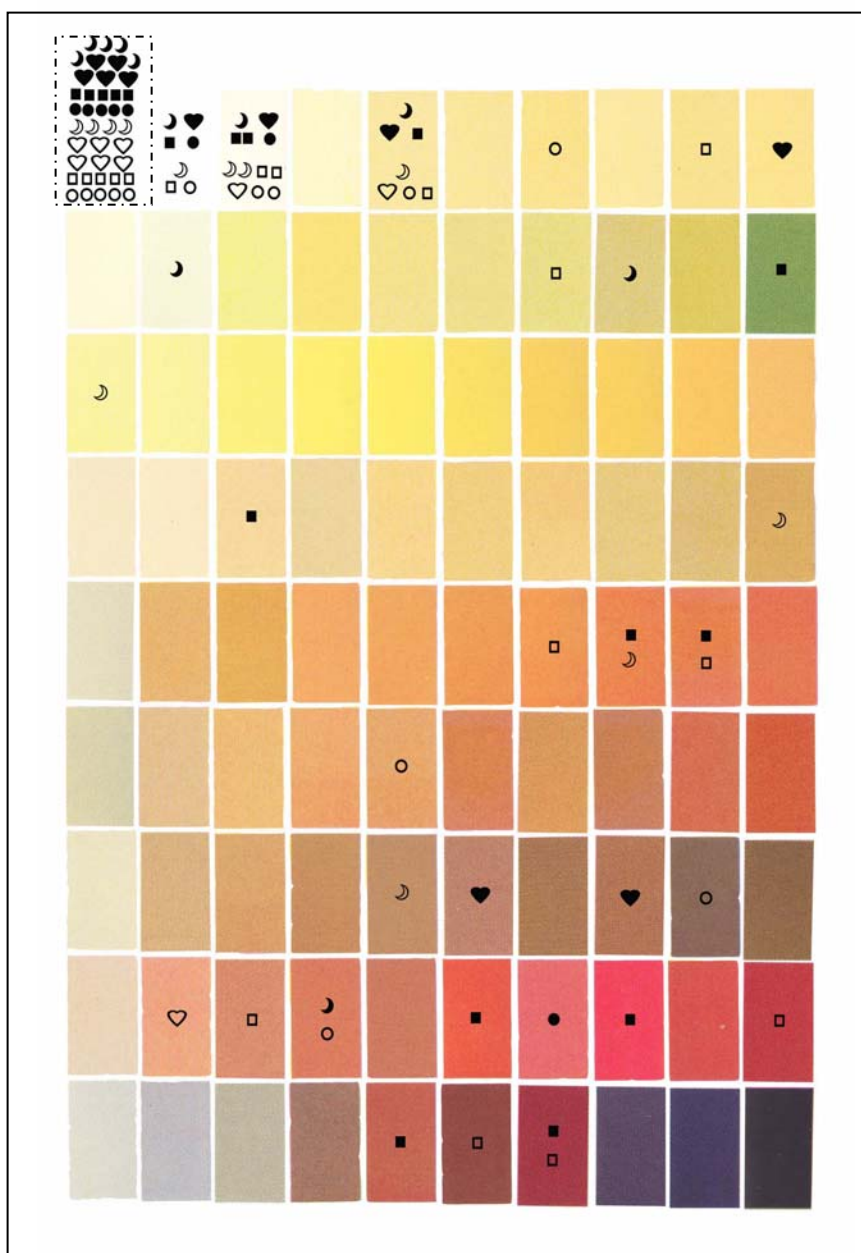
◆ ◆ คือ *T. iridipennis* variety 1

▼ ▼ คือ *T. iridipennis* variety 2

สัญลักษณ์ ทึบ คือ ฤดูฝน โปร่ง คือ ฤดูแล้ง



คือ ยางไม้ลักษณะใส ไม่มีสี



ภาพที่ 22 แสดงการเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแสง

หมายเหตุ

● ○ คือ *Trigona apicalis*

■ □ คือ *T. collina*

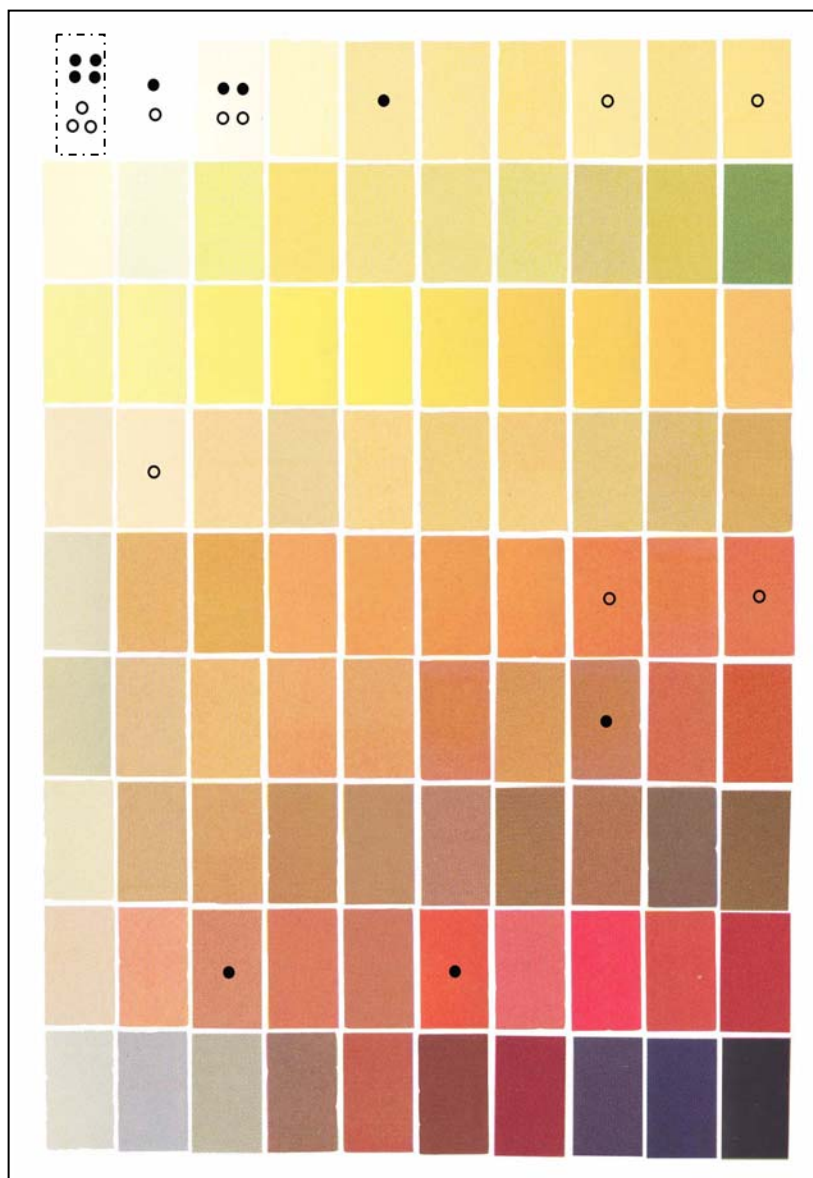
◡ ◡ คือ *T. ventralis*

♥ ♥ คือ *T. terminata*

สัญลักษณ์ ทึบ คือ ฤดูฝน โปร่ง คือ ฤดูแล้ง



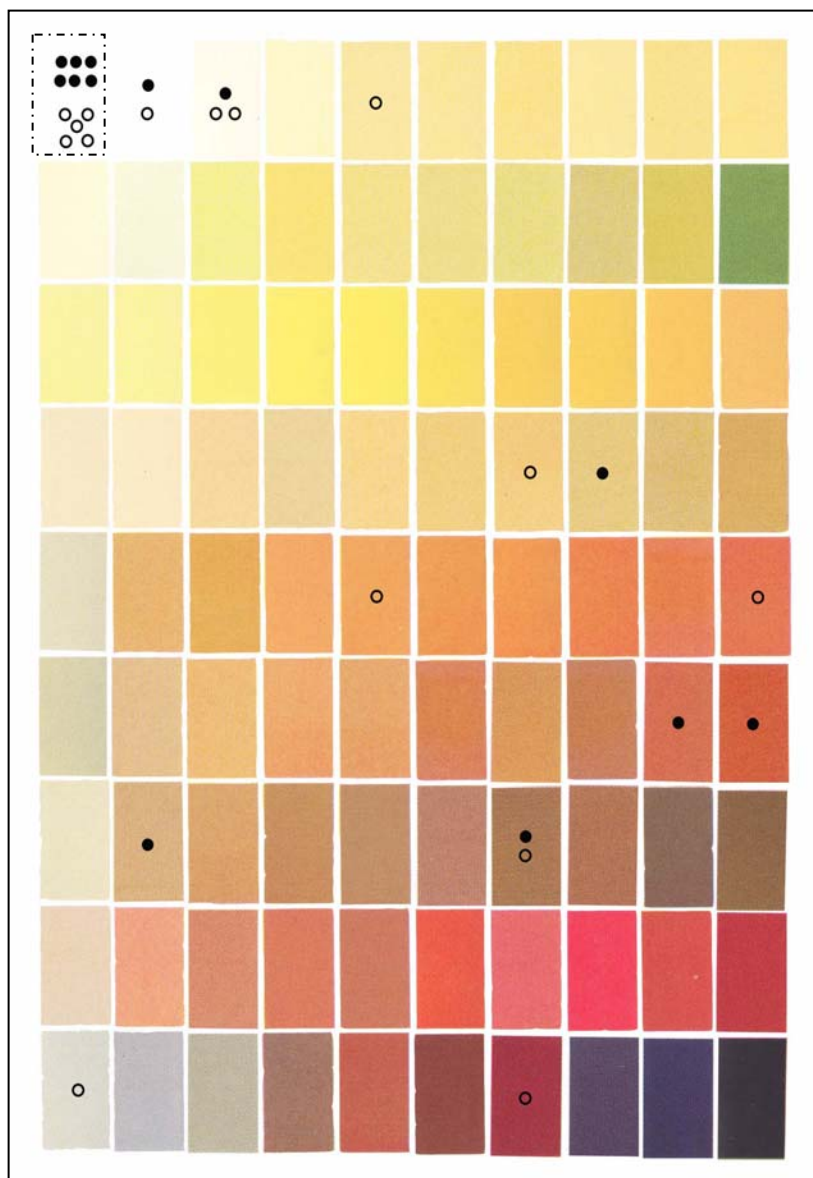
คือ ยางไม้ลักษณะใส ไม่มีสี



ภาพที่ 23 แสดงการเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง

หมายเหตุ • คือ *Trigona apicalis* ถูดฝน
 ○ คือ *T. apicalis* ถูดเลี้ยง

□ คือ ยางไม้ลักษณะใส ไม่มีสี



ภาพที่ 24 แสดงการเลือกเก็บยางไม้สีต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง

- หมายเหตุ
- คือ *Trigona apicalis* ฤดูฝน
 - คือ *T. apicalis* ฤดูแล้ง
 - คือ ยางไม้ลักษณะใส ไม่มีสี

สัญลักษณ์เปอร์เซ็นต์ของสียางไม้ คือ 1 จุด = 0.1-16.0%, 2 จุด = 16.1-32.0%, 3 จุด = 32.1-48.0%, 4 จุด = 48.1-64.0%, 5 จุด = 64.1-80.0% และ 6 จุด = 80.1-96.0%

4.6 อัตราการบินเข้าและออก (จำนวนตัวต่อนาที) ของชันโรงชนิด *T. apicalis* ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช จากภาพที่ 25 จะเห็นได้ว่าตั้งแต่เวลา 08.00 น. ถึง 17.00 น. ช่วงฤดูฝน และฤดูแล้งของชันโรงชนิด *T. apicalis* จำนวน 6 รัง ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของแต่ละรัง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.05$) โดยอธิบายผลของแต่ละรังดังนี้

4.6.1 ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ รังที่ 1 ช่วงฤดูฝนอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 15.00 น. มีค่าเท่ากับ 20-21 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 25 ตัวต่อนาที ช่วงฤดูแล้งอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 15.00 น. มีค่าเท่ากับ 33-34 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 29-30 ตัวต่อนาที

4.6.2 ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ รังที่ 2 ช่วงฤดูฝนอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 17.00 น. มีค่าเท่ากับ 25 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 17-18 ตัวต่อนาที ช่วงฤดูแล้งอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 17.00 น. มีค่าเท่ากับ 29 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 08.00 น. มีค่าเท่ากับ 22 ตัวต่อนาที

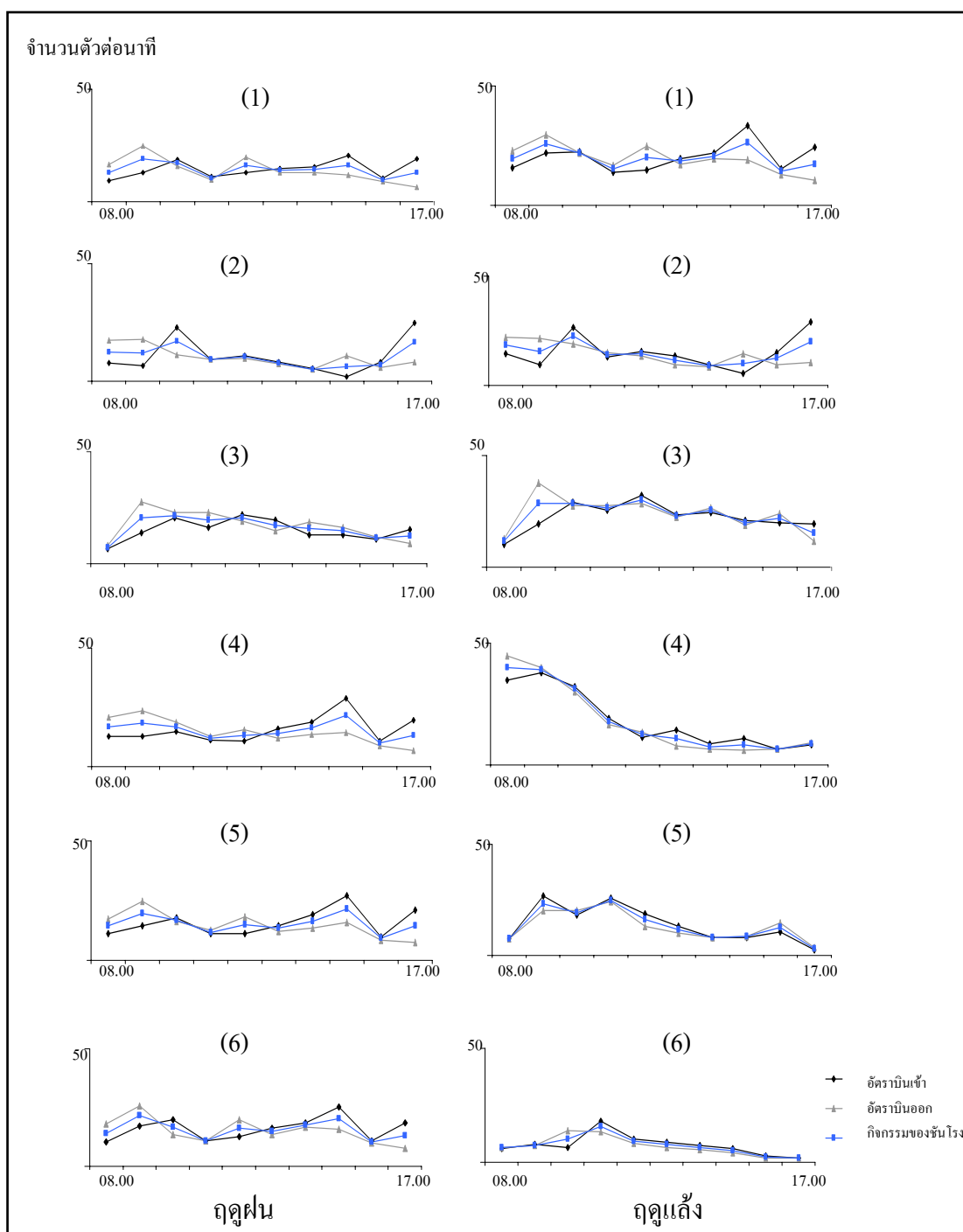
4.6.3 ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ช่วงฤดูฝนอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 12.00 น. มีค่าเท่ากับ 22 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 27-28 ตัวต่อนาที ช่วงฤดูแล้งอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 12.00 น. มีค่าเท่ากับ 32-33 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 38 ตัวต่อนาที

4.6.4 ป่าเต็งรัง ฤดูฝนอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 15.00 น. มีค่าเท่ากับ 29 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 23-24 ตัวต่อนาที ส่วนฤดูแล้งอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 38 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 08.00 น. มีค่าเท่ากับ 45 ตัวต่อนาที

4.6.5 ป่าดิบแล้ง รังที่ 1 ช่วงฤดูฝนอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 15.00 น. มีค่าเท่ากับ 27 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 25 ตัวต่อนาที ช่วงฤดูแล้งอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 26-27 ตัวต่อนาที อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 11.00 น. มีค่าเท่ากับ 24 ตัวต่อนาที

4.5.6 ป่าดิบแล้ง รั้งที่ 2 ช่วงฤดูฝนอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 15.00 น. มีค่าเท่ากับ 25 ตัวต่อนาที่ อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 09.00 น. มีค่าเท่ากับ 25-26 ตัวต่อนาที่ ช่วงฤดูแล้งอัตราการบินเข้าสูงสุดช่วงเวลา 11.00 น. มีค่าเท่ากับ 18 ตัวต่อนาที่ อัตราการบินออกสูงสุดช่วงเวลา 10.00 น. มีค่าเท่ากับ 13-14 ตัวต่อนาที่

ชันโรง *T. apicalis* อัตราการบินเข้าและออกช่วงเช้าจะมีอัตราการบินออกมากกว่าอัตราการบินเข้า เนื่องจากประชากรชันโรงบินออกไปหาอาหาร ช่วงกลางวันอัตราการบินเข้าและออกใกล้เคียงกัน เพราะมีทั้งประชากรที่ออกหาอาหาร และขนอาหารกลับเข้ารัง ช่วงเย็นจะมีอัตราการบินเข้ามากกว่าอัตราการบินออก เพราะประชากรที่ขนอาหารกลับมาแล้วไม่มีการออกไปหาอาหารอีก เป็นลักษณะเดียวกันทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง แต่เวลาออกหากินและเวลากลับของชันโรงช่วงฤดูแล้งจะออกหากินแต่เช้าและกลับต่ำกว่าฤดูฝน ส่วนป่าแต่ละประเภทก็มีความแตกต่างกัน คือเวลาหากินของชันโรงของป่าเต็งรังจะเช้าที่สุด โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งจะเห็นได้ชัดเจน เพราะว่าเป็นพื้นที่เปิดโล่งบนสันเขาจะสว่างเร็ว ส่วนป่าดิบแล้งจะออกหากินสายและกลับรังก่อนชันโรงในป่าประเภทอื่น เนื่องจากปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดนั้นน้อย จึงมีผลต่อพฤติกรรมการหากินของชันโรงด้วย นอกจากนี้กิจกรรมของชันโรงหรืออัตราการบินเข้าออกนั้น โดยรวมชันโรงมีกิจกรรมสูงในช่วงเช้า และกิจกรรมต่ำลงในช่วงบ่ายจนกระทั่งตอนค่ำ ซึ่งเป็นพฤติกรรมการหากินของชันโรงคือ การออกไปเก็บเกสร น้ำหวาน และยางไม้ นั่นเอง



ภาพที่ 25 กราฟแสดงอัตราการบินเข้าและออกของชันโรงชนิด *Trigona apicalis*

ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่า 4 ประเภท

(1), (2) ชันโรงของป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ รังที่ 1 และ 2

(3) ชันโรงของป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง (4) ชันโรงของป่าเต็งรัง

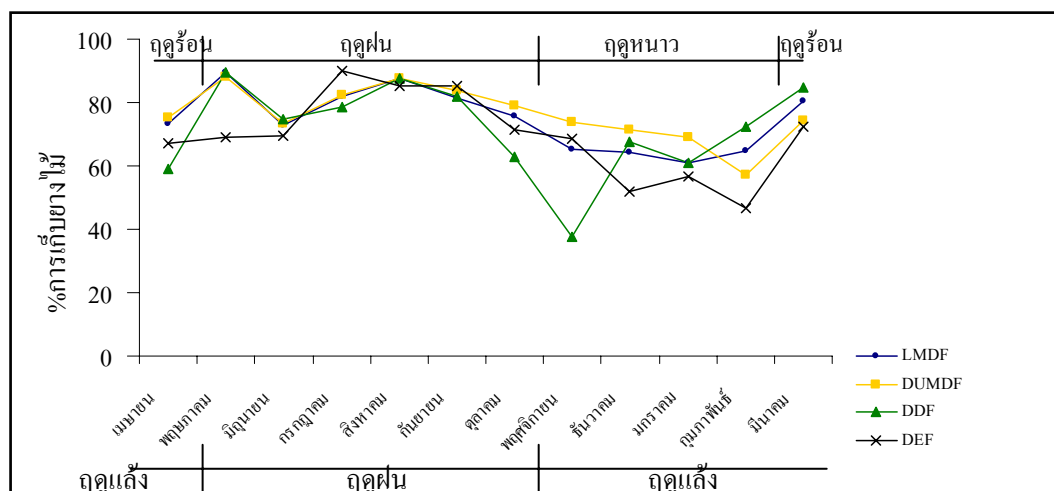
(5), (6) ชันโรงของป่าดิบแล้ง รังที่ 1 และ 2

4.6 ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลาก (Resin and gum flow period)

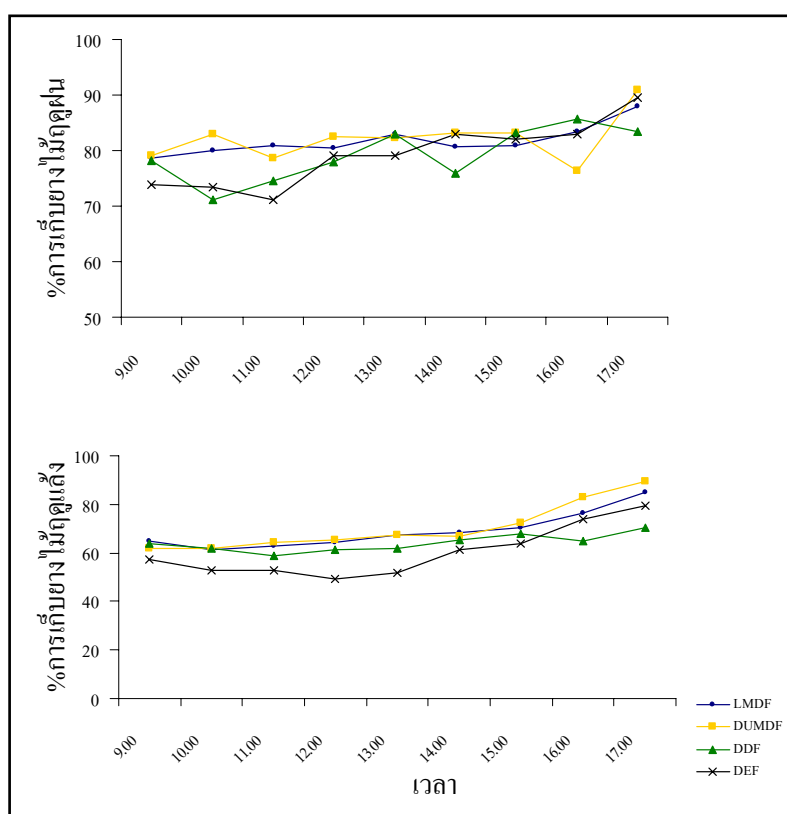
4.6.1 พฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงชนิด *T. apicalis* ทั้ง 12 เดือน ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท พบว่าพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากสูงที่สุดคือ เดือนพฤษภาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.45% ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากต่ำที่สุดคือ เดือนพฤศจิกายนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.03% ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากสูงที่สุดคือ เดือนพฤษภาคมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.00% ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากต่ำที่สุดคือ เดือนกุมภาพันธ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.93% ป่าเต็งรัง ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากสูงที่สุดคือ เดือนพฤษภาคมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.35% ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากต่ำที่สุดคือ เดือนพฤศจิกายนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.56% และป่าดิบแล้ง ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากสูงที่สุดคือ เดือนกรกฎาคมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.86% ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากต่ำที่สุดคือ เดือนธันวาคมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.47% (ภาพที่ 26)

4.6.2 พฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรง *T. apicalis* Smith เวลา 09.00 น. ถึง 17.00 น. ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท พบว่าช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) แต่ในป่า 4 ประเภท เฉพาะฤดูแล้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยมียางไม้ไหลากสูงที่สุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 70.22% รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ, ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.98%, 63.89% และ 60.28% ตามลำดับ พฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากสูงที่สุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง เวลา 17.00 น. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.00% ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากต่ำที่สุดคือ ป่าดิบแล้ง เวลา 11.00 น. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 71.06% ช่วงฤดูแล้งพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากสูงที่สุดคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง เวลา 17.00 น. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.23% ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากต่ำที่สุดคือ ป่าดิบแล้ง เวลา 12.00 น. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.37% (ภาพที่ 27)

จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรงชนิด *T. apicalis* ชอบเก็บยางในช่วงฤดูฝนมากกว่าฤดูหนาวหรือฤดูแล้ง เนื่องจากมีความจำเป็นต้องใช้ยางไม้มากในการสร้างรังเพื่อป้องกันน้ำฝน ส่วนฤดูแล้งจะเก็บยางไม้ปริมาณน้อย โดยเฉพาะเดือนพฤศจิกายนในป่าเต็งรัง เนื่องจากตามธรรมชาติเป็นช่วงดอกไม้บาน ชันโรงจึงเก็บเกสรเป็นส่วนใหญ่ อาจมีความต้องการแหล่งโปรตีนจากเกสรมาเลี้ยงตัวอ่อน หรือเป็นการเร่งเก็บสะสมอาหารก่อนเข้าสู่ฤดูแล้ง ช่วงระยะเวลาที่ยางไม้ไหลากคือ ช่วงบ่ายถึงค่ำมากกว่าช่วงเช้า เนื่องจากช่วงเช้าชันโรงจะเก็บเกสรเป็นส่วนใหญ่



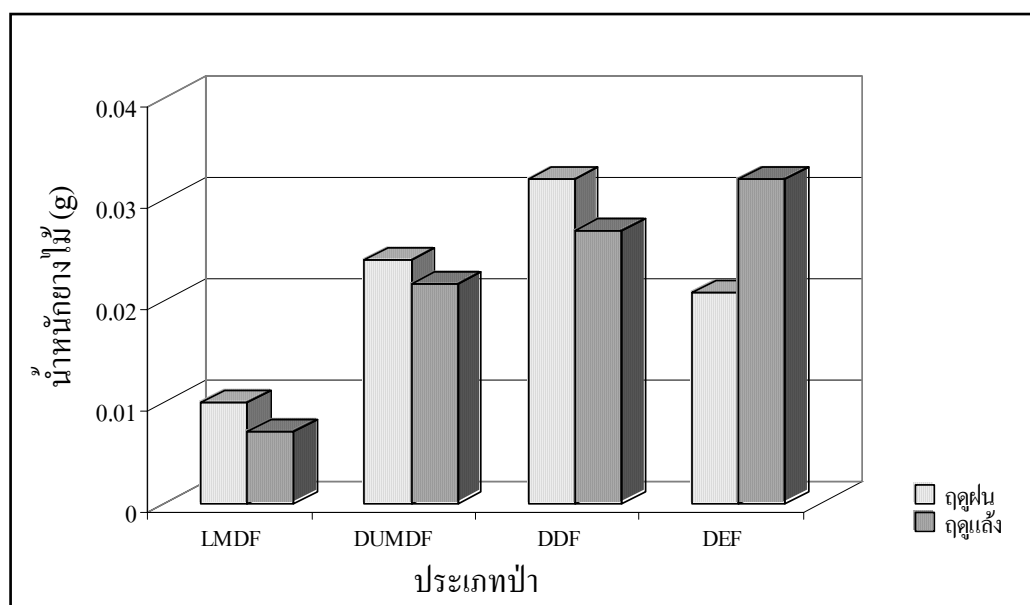
ภาพที่ 26 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ของชันโรงชนิด *T. apicalis* ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท



ภาพที่ 27 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ของชันโรงชนิด *T. apicalis* ตั้งแต่เวลา 09.00 น. ถึง 17.00 น. ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท

4.7 น้ำหนักยางไม้ (กรัม) ต่อเที่ยว ของชันโรงชนิด *T. apicalis* ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่าน้ำหนักยางไม้ที่ชันโรงเก็บมา ฤดูฝนและฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) แต่ในป่าต่างประเภทมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ช่วงฤดูฝนน้ำหนักยางไม้ที่ชันโรงเก็บมานั้น พบว่าป่าเต็งรังมีน้ำหนักยางไม้สูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0320 g รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ป่าดิบแล้ง และป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0240 g, 0.0208 g และ 0.0099 g ตามลำดับ โดยป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p=0.05$) ช่วงฤดูแล้งน้ำหนักยางไม้ที่ชันโรงเก็บมานั้น พบว่าป่าดิบแล้งมีน้ำหนักยางไม้สูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0320 g รองลงมาคือ ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง และป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0268 g, 0.0216 g และ 0.0070 g ตามลำดับ โดยป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p=0.05$)

จะเห็นได้ว่าน้ำหนักยางไม้ต่อเที่ยวขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ในป่า 4 ประเภท โดยเฉพาะฤดูแล้ง เห็นชัดเจนว่าในป่าดิบแล้งมีน้ำหนักยางไม้ต่อเที่ยวสูงสุด เนื่องจากชันโรงชนิด *T. apicalis* ในป่าดิบแล้งมีพฤติกรรมการเก็บยางไม้เปอร์เซ็นต์ต่ำที่สุด จำนวนเที่ยวบินต่ำจึงจำเป็นต้องเก็บยางไม้ต่อเที่ยวในปริมาณมาก



ภาพที่ 28 Histogram แสดงน้ำหนักยางไม้ต่อเที่ยวของชันโรงชนิด *T. apicalis* ช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช 4 ประเภท

5. ผลการศึกษาโครงสร้างรังของชันโรงชนิด *T. apicalis*

จากการศึกษาโครงสร้างรังของชันโรงชนิด *T. apicalis* โดยการผ่ารัง รังตัวอย่างคือ ต้นเหมือดคนตัวผู้ (*Helicia nilagirica* Bedd.) ความยาวรอบต้น 2.74 เมตร สูง 15 เมตร ในป่าผสมผลัดใบ ที่พิกัด ละติจูด (°N) 1625638 ลองจิจูด (°E) 442394 ที่ความสูงกว่าระดับน้ำทะเล 497 เมตร ตำแหน่งรัง สูงจากพื้น 0.8 เมตร ลักษณะปากทางเข้ารัง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออก ซึ่งโครงสร้างรังชันโรงประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (ตารางผนวกที่ 10 และ ภาพที่ 29)

5.1 entrance คือ ปากทางเข้ารัง ขนาดปากทางเข้ารังกว้าง 1.4 เซนติเมตร ยาว 13.0 เซนติเมตร ปากทางมีรูปร่างรี หัวท้ายแหลมปากทางรี แจ็งเปราะ สีเหลืองหรือน้ำตาล ใช้เป็นปากทางเปิด สำหรับบินเข้าออกของชันโรง (ภาพที่ 30 (1))

5.2 internal entrance tube คือ ท่อทางเดินภายในรัง ขนาดความกว้าง 3.0 เซนติเมตร ความยาว 25.0 เซนติเมตร ซึ่งเป็นท่อทางตรงจากปากทางเข้ารังถึงส่วนรังที่อยู่ในโพรง หรือส่วนของ batumen plate (ภาพที่ 30 (2))

5.3 batumen plate คือ ส่วนที่เป็นแผ่นแข็งหนามากใช้ปิดกั้นโพรง กันน้ำ ฉนวนความร้อน รักษาอุณหภูมิ และเป็นฐานที่ตั้งรัง นอกจากนี้ยังมีทางเดินเข้ารังที่คดเคี้ยวสู่บริเวณ storage pots และ brood cells ซึ่ง batumen plate ขนาดความกว้าง 20.0 เซนติเมตร ความยาว 35.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 30 (3)) ซึ่งชันโรง *T. apicalis* รังนี้ อาศัยร่วมกับปลวกโดยมีรังปลวกอยู่ข้าง ๆ (ภาพที่ 30 (4))

5.4 storage pots คือ หลอดเซลล์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร มีรูปทรงไข่วางในแนวตั้ง แจ็ง เปราะ สีน้ำตาลเข้ม ใช้สำหรับเก็บเกสร และน้ำหวาน ชันโรงจะปิดหลอดเมื่อมีอาหารอยู่เต็ม โดยส่วนใหญ่ชันโรงมักเก็บสะสมเกสรมากกว่าน้ำหวาน และในแต่ละหลอดเซลล์จะเลือกเก็บเกสรที่มีสีเหมือนกันใส่ลงหลอดเดียวกัน หลอดเซลล์เก็บเกสรแต่ละหลอดจะมีสีที่แตกต่างกัน ชันโรงจะแยกเกสรแต่ละสี ด้วยการใช้กลิ่นเฉพาะของเกสรพืชแต่ละชนิด พืชชนิดเดียวกันจะมีเกสรกลิ่นเดียวกัน และมีสีเกสรที่เหมือนกันด้วย (ภาพที่ 30 (9-11))

5.5 brood cells คือ หลอดเซลล์ขนาดกว้าง 0.5 เซนติเมตร ยาว 0.6 เซนติเมตร มีรูปทรงไข่ อ่อน นุ่ม สีน้ำตาลอ่อน รังนี้มี brood cells แยกบรรจุเป็น 2 ชุด โดยเสาค้ำจุนกัน (cerumen) ชุด

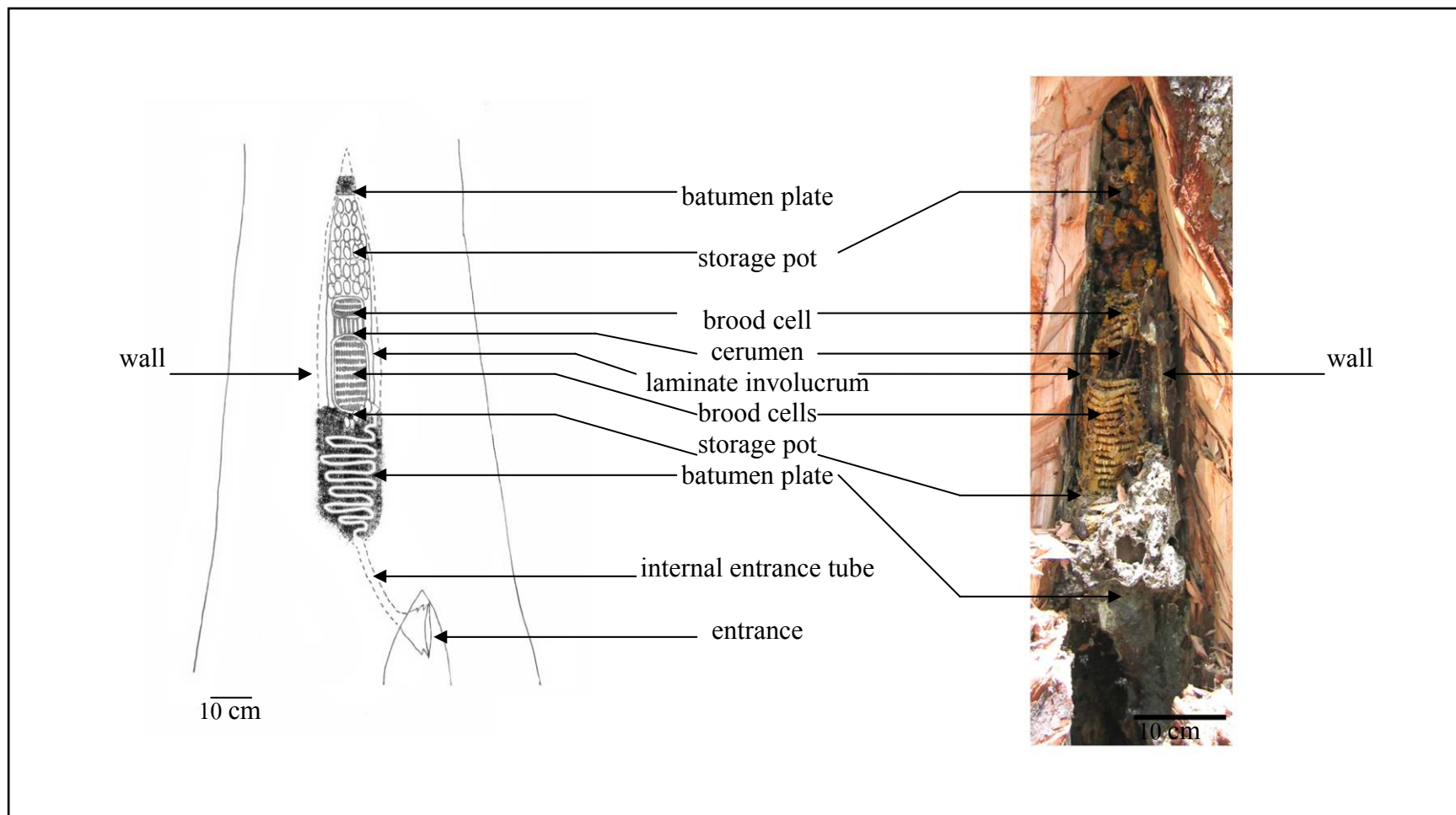
ล่างจะมีขนาดใหญ่กว่า จำนวน 17 ชั้น ส่วนชุดข้างบนมีขนาดเล็กกว่ามีเพียง 5 ชั้น brood cells ใช้สำหรับเป็นที่วางไข่เพื่อเจริญเป็นหนอนและตัวเต็มวัยต่อไป (ภาพที่ 30 (8)) นอกจากนี้ยังพบว่ามีหลอดเซลล์ของชั้นโรงแม่รัง (queen cell) อยู่มุมล่างสุดของ brood cells ชุดข้างบน ซึ่งเป็นหลอดเซลล์ที่มีขนาดใหญ่กว่า brood cells ตัวอ่อน (ภาพที่ 30 (6))

5.6 laminate involucrum มีลักษณะเป็นแผ่นบาง กรอบ สีเหลืองเข้มหรือน้ำตาลอ่อน ซ้อนกันหลายชั้น หุ้ม brood cells ทั้งกลุ่ม เพื่อป้องกันอันตราย (ภาพที่ 30 (7))

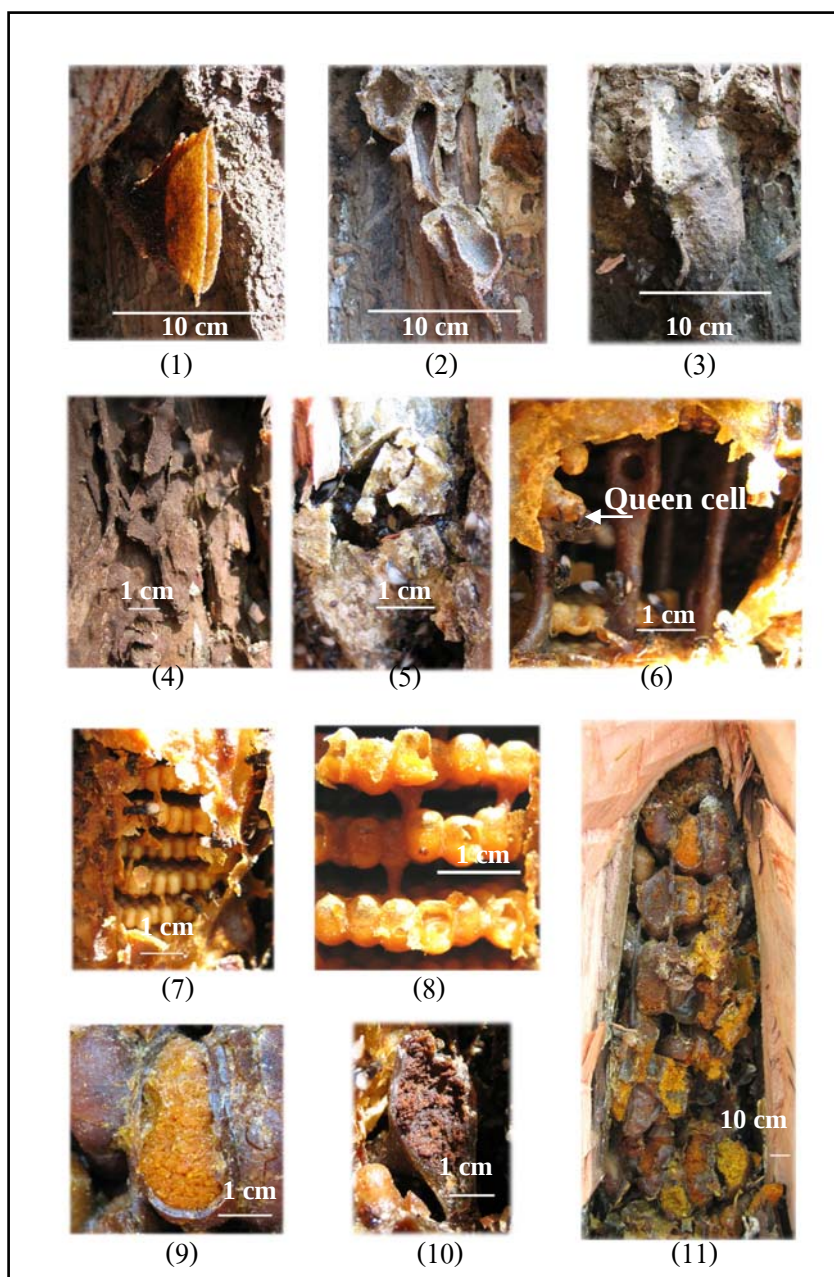
5.7 cerumen คือ เสาค้ำจุนให้โครงสร้างแข็งแรง มีลักษณะเป็นแท่ง ยาว เหนียว ขนาดกว้าง 1.0 เซนติเมตร ยาว 5.0 เซนติเมตร ช่วยยึดระหว่าง brood cells สองชุด หรือระหว่างชั้น และยึดระหว่าง storage pots แต่ละหลอดเซลล์ (ภาพที่ 30 (6))

5.8 wall คือ ผนังรังมีลักษณะเป็นแผ่นแข็ง กรอบ สีขาวหรือเหลืองอ่อน และมียางเหนียวๆ แทรกอยู่ตรงกลาง หนา 0.8 เซนติเมตร ใช้เคลือบภายในรัง ส่วนที่ติดกับผนังโพรงไม้ เพื่อกันน้ำรักษาผลของโพรงไม้ และรักษาอุณหภูมิให้คงที่ (ภาพที่ 30 (5))

จะเห็นได้ว่าโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis* รังนี้มีโครงสร้างพื้นฐานเหมือนรังอื่น ๆ แต่รายละเอียดบางชิ้นส่วนยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน ได้แก่ 1) batumen plate มีความหนาและพบมีทางเดินเข้ารังที่คดเคี้ยว 2) storage pots พบว่ามีในตำแหน่งฐานรังข้างล่าง brood cells ซึ่งปกติพบบริเวณส่วนบนสุดของรังหรือข้างบน brood cells และชันโรงรังนี้มีการเก็บสะสมอาหารพวกเกสรเป็นส่วนใหญ่ การเก็บสะสมน้ำหวานมีน้อยมาก 3) brood cells มีจำนวน 2 ชุด ทำให้ทราบว่าเป็นรังที่มีขนาดใหญ่ และกำลังเตรียมพร้อมที่จะแยกรัง นอกจากนี้ยังมี queen cell อยู่มุมล่างสุดของ brood cells ชุดข้างบนด้วย 4) cerumen เป็นเสาค้ำจุนช่วยยึดระหว่าง brood cells สองชุด หรือระหว่างชั้นและยึดระหว่าง storage pots 5) ผนังรังมีลักษณะเป็นแผ่นแข็ง กรอบ สีขาวหรือเหลืองอ่อน และมียางเหนียวๆ แทรกอยู่ตรงกลาง



ภาพที่ 29 แสดงลักษณะ โครงสร้างรังของชันโรงชนิด *T. apicalis*



ภาพที่ 30 แสดงลักษณะโครงสร้างต่างๆ ของชันโรงชนิด *T. apicalis*

- (1) ปากทางเข้ารัง (2) internal entrance tube
 (3) batumen plate (4) รังปลวก (5) ผึ้งรัง (6) cerumen
 (7) laminate involucrum และหลอดเซลล์ตัวหนอน (brood cells)
 (8) หลอดเซลล์ตัวหนอน (9),(10) หลอดเก็บเกสร (pollen pots)
 (11) หลอดเก็บสะสมอาหาร (storage pots)

6. ผลการศึกษาส่วนประกอบของโครงสร้างรังของชันโรงบางชนิด

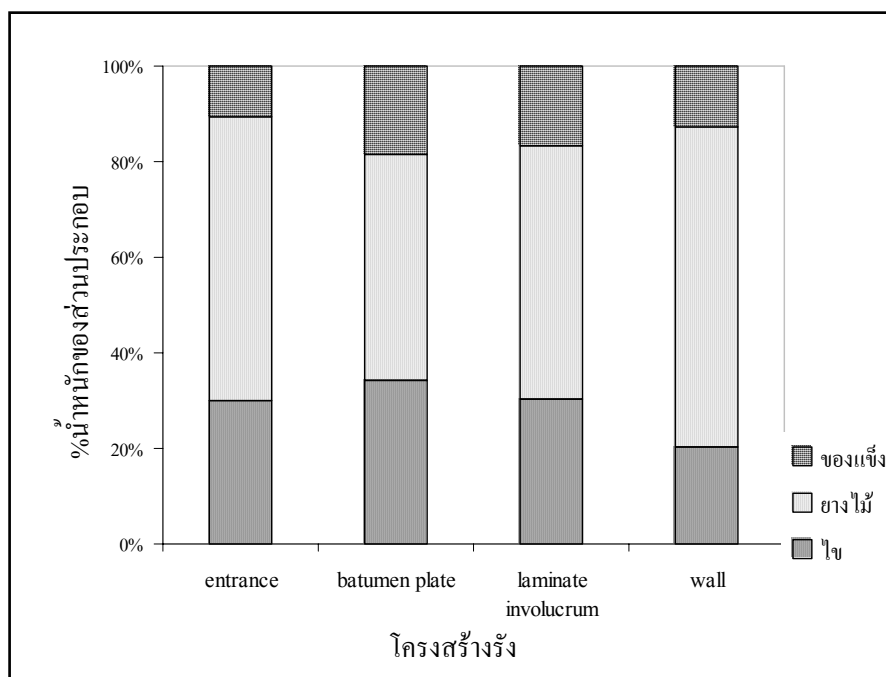
6.1 ส่วนประกอบของโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis* เฟอร์เซนต์ส่วนประกอบชิ้นส่วนรัง ได้แก่ ปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucrum และ ผนังรัง มีไขยางไม้ และทรายหรือดิน เป็นส่วนประกอบหลัก พบว่า 1) เฟอร์เซนต์น้ำหนักของไขมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ใน batumen plate มีเฟอร์เซนต์น้ำหนักของไขสูงสุดเท่ากับ 34.89% รองลงมาคือ laminate involucrum, ปากทางเข้ารัง และผนังรัง มีค่าเท่ากับ 30.31%, 30.01% และ 20.44% ตามลำดับ โดย laminate involucrum และปากทางเข้ารัง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p = 0.05$) กับ batumen plate และผนังรัง 2) เฟอร์เซนต์น้ำหนักของยางไม้มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในผนังรังมีเฟอร์เซนต์น้ำหนักของยางไม้สูงสุดเท่ากับ 66.74% รองลงมาคือ ปากทางเข้ารัง, laminate involucrum และ batumen plate มีค่าเท่ากับ 59.43%, 53.07% และ 48.25% ตามลำดับ 3) เฟอร์เซนต์น้ำหนักของของแข็ง (ทรายละเอียดหรือดิน) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ใน batumen plate มีเฟอร์เซนต์น้ำหนักของของแข็งสูงสุดเท่ากับ 18.86% รองลงมาคือ laminate involucrum, ผนังรัง และปากทางเข้ารัง มีค่าเท่ากับ 16.63%, 12.81% และ 10.56% ตามลำดับ โดย laminate involucrum และผนังรัง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p=0.05$) กับ batumen plate และปากทางเข้ารัง (ภาพที่ 31)

6.2 เฟอร์เซนต์น้ำหนักส่วนประกอบในส่วนปากทางเข้ารังของชันโรง 5 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. collina*, *T. thoracica* และ *T. terminata* มีไข ยางไม้ และของแข็ง (ทรายละเอียดหรือดิน) เป็นส่วนผสมหลัก พบว่า 1) เฟอร์เซนต์น้ำหนักของไขในปากทางเข้ารัง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยปากทางเข้ารังของ *T. terminata* มีเฟอร์เซนต์น้ำหนักของไขสูงสุดเท่ากับ 46.94% รองลงมาคือ *T. apicalis*, *T. thoracica*, *T. melanoleuca* และ *T. collina* มีค่าเท่ากับ 30.01%, 20.18%, 14.83% และ 11.46% ตามลำดับ โดย *T. melanoleuca* และ *T. collina* ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p=0.05$) 2) เฟอร์เซนต์น้ำหนักของยางไม้ในปากทางเข้ารัง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยปากทางเข้ารังของ *T. collina* มีเฟอร์เซนต์น้ำหนักของยางไม้สูงสุดเท่ากับ 77.76% รองลงมาคือ *T. melanoleuca*, *T. thoracica*, *T. apicalis* และ *T. terminata*

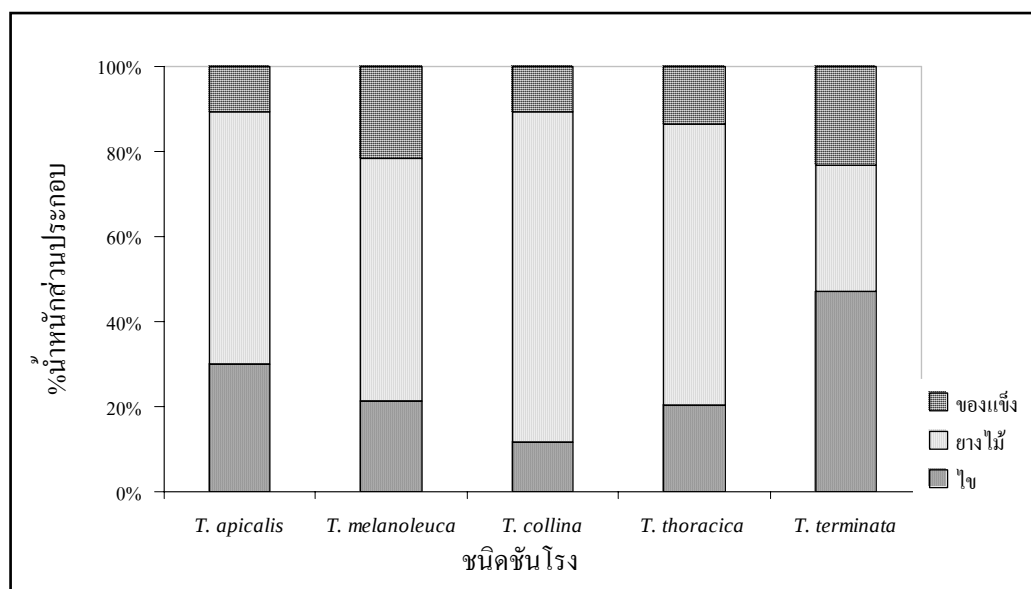
มีค่าเท่ากับ 70.11%, 66.22%, 59.43% และ 29.94% โดย *T. melanoleuca* และ *T. thoracica* ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p=0.05$) 3) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักของของแข็งในปากทางเข้ารัง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยปากทางเข้ารังของ *T. terminata* มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของของแข็งสูงสุดเท่ากับ 23.12% รองลงมาคือ *T. melanoleuca*, *T. thoracica*, *T. collina* และ *T. apicalis* มีค่าเท่ากับ 15.06%, 13.59%, 10.78% และ 10.56% โดย *T. thoracica*, *T. collina* และ *T. apicalis* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) และ *T. melanoleuca* และ *T. thoracica* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) ด้วย (ภาพที่ 32)

จะเห็นว่าโครงสร้างรังที่มีลักษณะแข็งแรงและหนาที่สุดคือ batumen plate มีส่วนผสมของยางไม้เนื้อที่น้อยที่สุด เมื่อเทียบกับโครงสร้างอื่น ๆ แต่ผนังรังที่มีลักษณะแข็ง กรอบ และเหนียวตรงกลาง มีส่วนผสมของยางไม้มากที่สุด ดังนั้นยางไม้จึงเป็นส่วนผสมของโครงสร้างที่ต้องการความยืดหยุ่นได้ดี และมีคุณสมบัติในการรักษาผลของเนื้อไม้ที่เป็นโพรง ไม่ให้น้ำเข้าเปื่อยพังด้วย

ส่วนลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงแต่ละชนิด มีส่วนผสมของยางไม้ที่แตกต่างกัน ปากทางเข้ารังที่มีลักษณะแข็ง เปราะแตกละเอียดได้นั้น มีส่วนผสมของยางไม้ที่มีลักษณะเป็นเรซิน ได้แก่ *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. collina* และ *T. thoracica* แต่ปากทางเข้ารังของ *T. terminata* มีลักษณะเหนียว นุ่ม ซึ่งมีส่วนผสมของไขมากที่สุด และมีของแข็งมากที่สุดด้วย เนื่องมาจากเป็นปากทางที่ยาวทอดไปกับพื้นปากทางเข้ารังจึงมีเศษใบไม้หรือเศษดินติดอยู่ด้วย



ภาพที่ 31 Histogram แสดงเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบ ในแต่ละชั้นส่วนโครงสร้างของชั้นโรง
ชนิด *T. apicalis*



ภาพที่ 32 Histogram แสดงน้ำหนักเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบ ในส่วนปากทางเข้ารังของ
ชั้นโรง 5 ชนิด

7. ผลการศึกษาประสิทธิภาพพรอพออลิสของชันโรงชนิด *T. apicalis* กับเชื้อรา

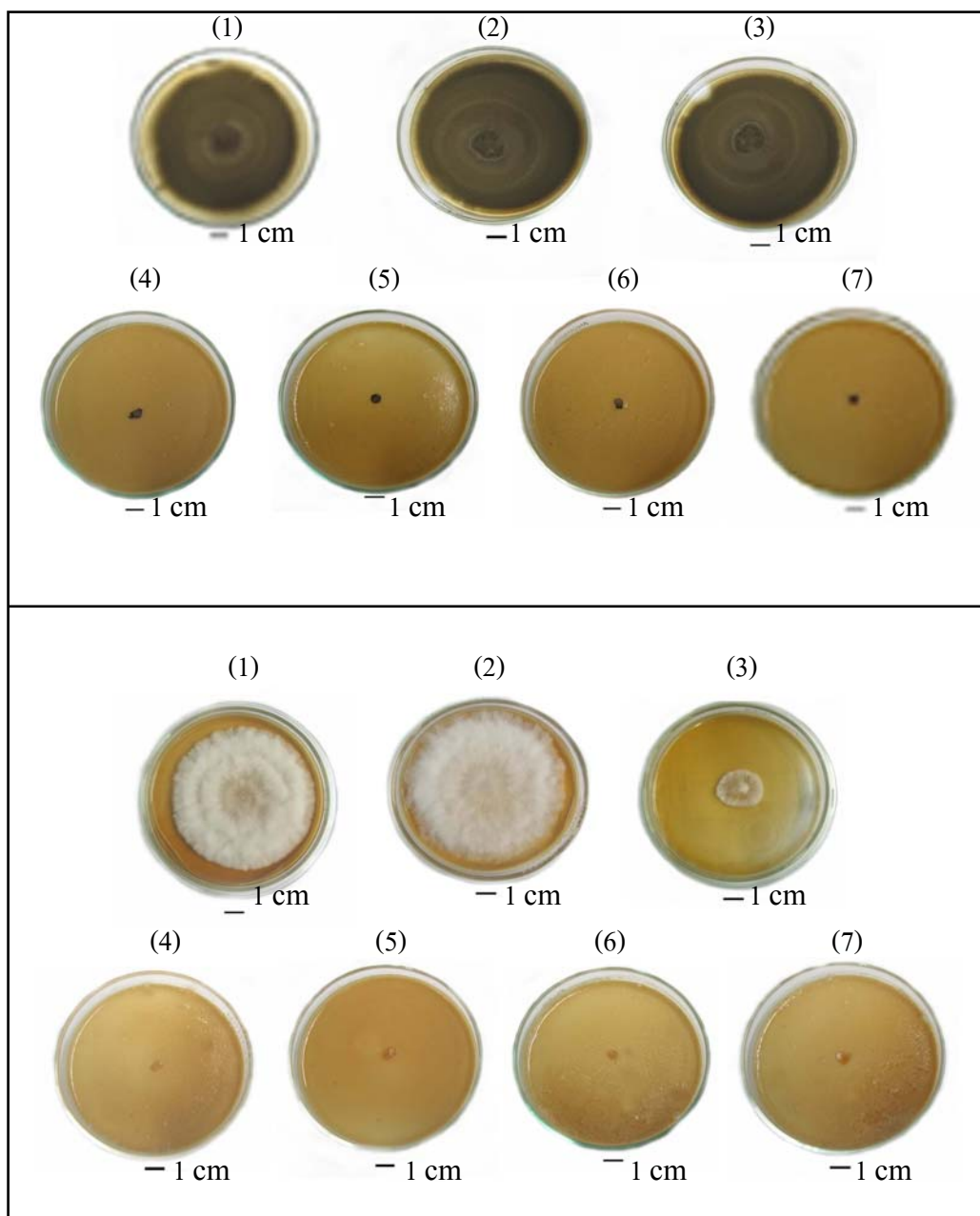
7.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *Cladosporium cladosporioides* ของพรอพออลิส เปรียบเทียบผลของแต่ละชิ้นส่วน พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อไม่ให้เกิดการเจริญของโคโลนีได้ โดยเปรียบเทียบกับผลการเจริญของเชื้อใน control 3 กรรมวิธี คือ อาหาร PDA 100%, อาหาร PDA กับน้ำกลั่น และอาหาร PDA กับแอลกอฮอล์เอทานอล 25 % พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนียาว 9.0 เซนติเมตร สามารถเจริญได้เต็มจานเลี้ยงเชื้อ ส่วนในกรรมวิธีที่ผสมสารสกัดพรอพออลิสจากปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucrem และผนังรัง ในอาหาร PDA โคโลนีไม่สามารถเจริญได้ (ภาพที่ 33 บน และตารางที่ 4)

7.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *Sclerotium rolfsii* ของพรอพออลิส เปรียบเทียบผลของแต่ละชิ้นส่วนพบว่า สามารถยับยั้งเชื้อไม่ให้เกิดการเจริญของโคโลนีได้ โดยเปรียบเทียบกับผลการเจริญของเชื้อใน control ทั้ง 3 กรรมวิธี คือ อาหาร PDA 100% อาหาร PDA กับน้ำกลั่นและอาหาร PDA กับแอลกอฮอล์ 25% ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ยาว 7.0 , 9.0 และ 2.2 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเชื้อ *S. rolfsii* ค่อนข้างอ่อนแอต่อสารเคมี เช่น แอลกอฮอล์เอทานอล 25% ส่วนในกรรมวิธีที่ผสมสารสกัดพรอพออลิสจาก entrance, batumen plate, laminate involucrem และผนังรัง ในอาหาร PDA โคโลนีไม่สามารถเจริญได้ (ภาพที่ 33 ล่าง และตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงขนาดโคโลนี (cm) ของเชื้อ *Cladosporium cladosporioides* และเชื้อ *Sclerotium rolfsii* ที่ถูกยับยั้งโดยพอร์พอลิส ที่สกัดจากชิ้นส่วน ในแต่ละโครงสร้างรังชันโรงชนิด *T. apicalis* ความเข้มข้น 25% (w/v)

treatment	ขนาดโคโลนี (cm)	
	<i>C. cladosporioides</i>	<i>S. rolfsii</i>
control	9.0 ^a	7.0 ^b
น้ำกลั่น	9.0 ^a	9.0 ^a
เอทานอล 25%	9.0 ^a	2.2 ^c
ปากทางเข้ารัง	0 ^b	0 ^d
batumen plate	0 ^b	0 ^d
lamine involucrum	0 ^b	0 ^d
ผนังรัง	0 ^b	0 ^d

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05)



ภาพที่ 33 แสดงขนาดโคโลนีของเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* (ภาพบน)
และ *Sclerotium rolfsii* (ภาพล่าง)

- (1) control (2) control ด้วยน้ำกลั่น (3) control ด้วยแอลกอฮอล์เอทานอล 25%
 (4) สารสกัดพอร์พอลิสาจากปากทางเข้ารัง (5) สารสกัดพอร์พอลิสาจาก batumen plate
 (6) สารสกัดพอร์พอลิสาจาก laminate involucrum
 (7) สารสกัดพอร์พอลิสาจากผนังรัง

สรุป

การศึกษาความหลากหลายของชนิดชั้นโรง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ 7,000 ตารางเมตร จากพื้นที่ทั้งหมด 70,000 ไร่ เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 สามารถสรุปได้ว่า

ชั้นโรงในพื้นที่นี้ซึ่งเป็นตัวแทนผืนป่าตะวันตกของประเทศ มีความหลากหลายของชนิดชั้นโรงสูงกว่าภูมิภาคอื่น ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของป่า ในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ที่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดระดับปานกลาง พบชั้นโรงมีความหลากหลายมากที่สุด เท่ากับ 13 ชนิด รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง เท่ากับ 8, 3 และ 1 ชนิด ตามลำดับ ป่าดิบแล้งมีความหลากหลายต่ำสุด เนื่องจากมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยต่ำ เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์สูง และปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดน้อยมาก ความหลากหลายของชนิดชั้นโรงพบทั้งหมด 2 สกุล 16 ชนิด จำนวน 72 รัง นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีชั้นโรงเพียงชนิดเดียวที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในป่าทั้ง 4 ประเภท คือ *T. apicalis* และพืชที่ชั้นโรงมักเลือกอาศัยสร้างรังเป็นไม้ยืนต้น ขนาดใหญ่ และลำต้นมีลักษณะเป็นโพรง ได้แก่ เสลาขาว, กระเบา, กระบาก, ยางปาย และเต็ง หรือต้นไม้ที่มีช่องว่างจากการโอบพันของต้นไม้ที่โอบต้นไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น เสลาขาว ตะคร้อ และตะคร้ำ นอกจากนี้ยังพบชั้นโรงที่สร้างรังในดินด้วย

ชั้นโรงที่พบ 2 สกุล 16 ชนิด คือ *Trigona apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. peninsularis*, *T. collina*, *T. canifrons*, *T. thoracica*, *T. terminata*, *T. ventralis*, *T. flavibasis*, *T. iridipennis* variety 1, *T. iridipennis* variety 2, *T. iridipennis* variety 3, *T. iridipennis* variety 4, *Hypotrigona scintillans*, *H. pendleburyi* และ *H. klossi* ซึ่งมีชั้นโรงชนิดที่รายงานใหม่ในประเทศไทย 1 ชนิด ในสกุล *Hypotrigona* คือ *H. klossi* และอาจพบชั้นโรงชนิดใหม่จากการจำแนกชั้นโรง *T. iridipennis* variety 1-4 ต่อไป

พฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ในป่าเต็งรังที่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดมาก ชั้นโรง

T. apicalis เก็บยางไม้ได้ความหลากหลายมากที่สุด จากพรรณไม้ให้ยางที่มีความหลากหลายต่ำที่สุด และช่วงระยะเวลายางไม้หลากหลายของชันโรง *T. apicalis* ในป่าทั้ง 4 ประเภท มักชอบเก็บยางไม้ในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง และเก็บยางไม้ในช่วงบ่ายถึงค่ำมากกว่าช่วงเช้า

ชันโรงมีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ จากพรรณไม้ที่ให้ยางสีใสมากที่สุด ซึ่งเป็นพรรณไม้วงศ์ Anacardiceae, Burseraceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae และ Meliaceae รองลงมาได้แก่ สีขาว เหลือง ส้ม น้ำตาล และแดง ซึ่งพรรณไม้ที่ให้ยางสีขาวคือ พรรณไม้ในวงศ์ Apocynaceae, Moraceae, Rubiaceae และ Sapotaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีเหลืองคือ พรรณไม้ในวงศ์ Moraceae, Rubiaceae และ Sapotaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีส้มคือ พรรณไม้ในวงศ์ Hypericaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีน้ำตาลคือ พรรณไม้ในวงศ์ Anacardiceae, Burseraceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae และ Meliaceae และพรรณไม้ที่ให้ยางสีแดงคือ พรรณไม้ในวงศ์ Annonaceae, Euphorbiaceae, Myrtilaceae, Papilionoidea และ Sapindaceae ชันโรงส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใส สีขาว สีครีม และสีเหลืองอ่อนเหมือนกันตลอดทั้งปี และมักเลือกเก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีส้มคือ สีส้ม แดง ชมพู และน้ำตาลแดงในช่วงฤดูฝน ส่วนยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาล หรือดำมักเลือกเก็บในช่วงฤดูแล้ง ยกเว้น *T. terminata* เก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีส้มคือ สีส้ม แดง ชมพู และน้ำตาลแดงในช่วงฤดูแล้ง ส่วนยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาล หรือดำมักเลือกเก็บในช่วงฤดูฝน

โครงสร้างรังของชันโรงชนิด *T. apicalis* มีส่วนประกอบทั้งหมด 8 ส่วน ได้แก่ ปากทางเข้ารัง, internal entrance tube, batumen plate, storage pots, brood cells, laminate involucrum, cerumen และผนังรัง โดยแต่ละส่วนมีไข ยางไม้ และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยผนังรังเป็นส่วนที่ต้องการความยืดหยุ่นในการเคลือบส่วนที่ติดกับโพรงไม้ จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด แต่ batumen plate เป็นฐานของรังจำเป็นต้องมีความแข็งแรง จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักน้อยที่สุด นอกจากนี้แล้วชันโรงต่างชนิดกันก็มีไข ยางไม้ และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดย *T. collina* มีลักษณะปากทางเข้ารังที่แข็งแรง และเปราะ จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด แต่ *T. terminata* มีลักษณะปากทางเข้ารังอ่อนนุ่มจะมีไขเป็นส่วนผสมมากที่สุด

ประสิทธิภาพของพาราสิตที่สกัดจากโครงสร้างรังชันโรงทุกชิ้นส่วน มีผลในการยับยั้งเชื้อรา ทั้ง 2 ชนิด คือ *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* ได้

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาความหลากหลายของ ชันโรงและพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ซึ่งเป็นการศึกษาครั้งแรกของประเทศไทย เป็นองค์ความรู้ใหม่ ที่นำไปศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ในสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้มาจัดการการใช้ประโยชน์และ อนุรักษ์ทรัพยากรได้อย่างยั่งยืน

2. ควรมีการศึกษาด้านสัณฐานวิทยา และอนุกรมวิธานของชันโรงชนิด ที่คาดว่าป็น รายงานใหม่ในประเทศไทย 1 ชนิด ในสกุล *Hypotrigona* คือ *H. klossi* และคาดว่าพบชันโรง ชนิดใหม่จากชันโรงในสกุล *Trigona* และ *Hypotrigona* คือ *T. iridipennis* variety 1-4 และ *H. pendleburyi* อาจจะสามารถจำแนกได้ชนิดใหม่ที่ต่างจากชนิดเดิม เพื่อนำไปสู่การจำแนกและ เป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไป

3. ควรมีการศึกษาพรรณไม้ที่ชันโรงมีพฤติกรรมในการเก็บยางไม้ ด้านคุณค่าทางสมุนไพร เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์จากพืชโดยตรง

4. ควรมีการศึกษาเรื่องการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเพิ่มเติม ด้านการใช้ความเข้มข้นของ สารสกัดพรอพอลิสที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และคุ้มค่า เพื่อการนำพรอพอลิสจากชันโรง ไปใช้ ประโยชน์ทางด้านการเกษตร และการแพทย์อย่างกว้างขวาง

5. ควรส่งเสริมให้มีการเลี้ยงชันโรง ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำสามารถเลี้ยง ชันโรงเพื่อช่วยผสมเกสรได้ดี เนื่องจากสามารถเลี้ยงชันโรงได้หลากหลายชนิด และในพื้นที่ป่าเต็ง รังสามารถเลี้ยงชันโรงเพื่อเก็บพรอพอลิสโดยเฉพาะ เนื่องจากชันโรงสามารถเก็บยางไม้ได้หลาก หลายชนิด เป็นการพัฒนาอาชีพให้กับชาวบ้านในท้องถิ่น

6. การเลี้ยงชันโรงเพื่อเก็บพรอพอลิสควรเลือกเลี้ยงชันโรงชนิด *T. apicalis* เนื่องจาก เป็นรังที่มีขนาดใหญ่สามารถเก็บสะสมพรอพอลิสได้ในปริมาณมาก ฤดูกาลที่เหมาะสมในการเก็บ ผลผลิตพรอพอลิสจากชันโรงชนิด *T. apicalis* ควรเก็บในช่วงฤดูแล้งหรือหลังฤดูฝน เนื่องจากฤดู ฝนชันโรงจะเก็บยางไม้เป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ทำรังกันฝน ดังนั้นยางไม้ที่สะสมสร้างรังเป็นจำนวน มากหลังฤดูฝนแล้ว จึงไม่มีความจำเป็นที่ชันโรงต้องใช้ เท่าใดนัก สามารถแบ่งให้มนุษย์ได้ใช้ ประโยชน์ด้วย โดยไม่เป็นการรบกวนชันโรง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2543. **การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล**. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี เค แอนด์ เอส โฟโต้สตูดิโอ, กรุงเทพฯ.
- เกษม สร้อยทอง. 2532. **โรคพืชวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว**. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เกษมศรี ชับซ้อน. 2536. **ปฐพีวิทยา**. ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตร บางขุน กองวิทยาลัย เกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.
- ไชมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และวิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2543. **ต้นไม้เมืองเหนือ**. หอพรรณไม้ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. โครงการจัดพิมพ์ คบไฟ, กรุงเทพฯ.
- ดอกรัก มารอด. 2546. **เอกสารประกอบการสอน บทปฏิบัติการ การวิเคราะห์สังคมพืช**. ภาควิชา ชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- คุริยะ สถาพร. 2547. **ความผันแปรตามฤดูกาลของดัชนีพื้นที่เรือนยอดและอัตราการสังเคราะห์แสง ของพรรณไม้เด่นในป่าดิบแล้ง จังหวัดนครราชสีมา และป่าเบญจพรรณ จังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เต็ม สมิตินันท์. 2544. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย**. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- ธนพร รจิตปริญญา. 2543. **นิเวศวิทยาและความหลากหลายของชั้นโรงในเขตจังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นिरนาม. 2548ก. **อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ**. แหล่งที่มา: <http://www.dnp.go.th/parkreserve/asp/style1/default.asp?npid=104&lg=1>, 4 ตุลาคม 2548.

นิรนาม. 2548ข. อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ. แหล่งที่มา: <http://hamanan.com/tour/kanchanaburi/utayanthongpaphum.html>, 4 ตุลาคม 2548.

ประนอม ผาสุข. 2542. ความผันแปรตามฤดูกาลของโครงสร้างเรือนยอดและอัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้เด่น 3 ชนิด ในป่าเบญจพรรณ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประสาทพร สมิตะมาน. 2527. โรคพืชวิทยา. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ระเบียบ ศรีกงพาน. 2545. โครงสร้างสังคมพืชป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดลพบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รวีวรรณ ดันทวนิช. 2544. การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่งโรจน์ เจริญโพธิ์, ชาญณรงค์ ยาวส่ง และไพโรจน์ ยังวิวัฒน์. 2542. เอกสารวิชาการ เรื่องชั้นโรง. ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์พืชที่ 4 จังหวัดจันทบุรี.

วันดี วัฒนชัยยังเจริญ, ชัชคนิน จงจิตวิมล, กมลรัตน์ บุญถาวร, มาลี ศรีพรมมา, มาลี เรืองฤดี และแสงจันทร์ ชุตินารัตน์. 2547. ความหลากหลายชนิดและแหล่งอาศัยของชั้นโรงในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าซับลังกา จังหวัดลพบุรี. **NU Science Journal** 1(1): 63-64.

วิภาวี เดชดีศักดิ์. 2548. การศึกษาความหลากหลายของพืชอาหารจากก้อนเรณูของผึ้งชันโรงสกุล **Trigona** ในพื้นที่ป่าผลัดใบบนดอยม่อนล่อง สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิธร วุฒินิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 63-64.

สถานีอุตุนิยมวิทยาทองผาภูมิ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม. 2548. **แบบบันทึกรายงาน
อุตุนิยมวิทยา สำหรับสถานีฝน ประจำปี พ.ศ. 2547.**

สมนึก บุญเกิด. 2541ก. การดำรงชีวิตของชันโรง. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน 10 (188): 47-49.

_____. 2541ข. ค้นพบชันโรงยักษ์ครั้งแรกในประเทศไทย. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน
10 (186): 19-20.

สมนึก บุญเกิด และธนานิธ เสือวรรณศรี. 2544. **ผึ้งแมลงที่มีแต่ให้.** บริษัท พิมณศ พรินต์ติ้ง เซ็นเตอร์
จำกัด, กรุงเทพฯ.

สมโภชน์ ศรีโกสามาตร และรังสิมา ตันตเลขา. 2547. **การวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่
(area-based): กรณีศึกษาชุดโครงการวิจัยทองผาภูมิตะวันตก.** บริษัทจิรวัดน์ เอ็กซ์เพรส
จำกัด, กรุงเทพฯ.

สาวตรี มาลัยพันธุ์. 2535. **เอกสารประกอบการสอน การจัดการผึ้งและแมลงเพื่อผสมเกสร.**
ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, ขงยุทธ ไวกุล และแสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2528. **หลักการเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้ง
ในประเทศไทย.** ฟีนี่พับบลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2532. **ชีววิทยาของผึ้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัท ดันอ้อ จำกัด, กรุงเทพฯ.

สุระพงศ์ สายบุญ. 2539. **ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของชันโรง [Hypotrigona และ Trigona
(Hymenoptera: Apidae)].** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อุทิศ ภูอินทร์. 2541. **นิเวศวิทยาป่าไม้.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Anonymous. 1996. **COLOR CHART.** Kangsadal Books publishing, Bangkok.

Assegid, G., E. Schmolz, B. Shricke and I. Lamprecht. 2002. **Microcalorimetric
toxicity investigation of propolis on Tenebrio molitor L. (Coleoptera:
Tenebrionidae).**

- Atsalek K., S. Wongsiri and O. Duangphakdee. 2005. New Record of Stingless Bees (Meliponini: Trigona) in Thailand. **The Natural History Journal Chulalongkorn University**. 5 (1): 1-7
- Biesmesijer, J.C. 1997. **The organization of the foraging in stingless bees of the genus Melipona an individual-oriented approach**. Elink wijkbv. Netherlands.
- Cuesta-Rubio, O., B. A. Frontana-Uribe, T. Ramiirez-Apan and J. Cardenas. 2002. Polyisoprenylated benzophenones in cuban propolis; biological activity of nemorosone. **Z. Naturforsch.** 57 (3-4): 372.
- Felix, M. 1982. **Propolis The Eternal Nature Healer**.
- Jean, P. P. 1994. **Apiculture: know the bee, manage the apiary**. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. Translated from V. Pandit. 1987. L 'Apiculture. Paris.
- John, B. F. 1982. **Bees and Mankind**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London, UK.
- Kim H. Tan. 1996. **Soil Sampling, Preparation, and Analysis**. Marcel Dekker, INC, New York.
- Koo, H., P. L. Rosalen, J. A. Cury, Y. K. Park and W. H. Bowen. 2002. Effect of compounds found in propolis on *Streptococcus mutans* growth and on glucosyltransferase activity. **Antimicrob Agents Chemother**. 46 (5): 1302-1309.
- Martins, R. S., E. S. Pereira, S. M. Lima, M. L. Senna, R. A. Mesquita and V. R. Santon. 2002. Effect of commercial ethanol propolis extrac in vitro growth of *Candida albicans* collected from HIV-seropositive and HIV-seronegative Brazilian patients with oral Candidiasis. **J. Oral Sci**. 44 (1): 41-48.
- McCune, B. and J. B. Grace. 2002. **Analysis of Ecological Communities**. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon USA.
- McCune, B. and M. J. Mefford. 1999. **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4**. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.

- Michener, D. C. 1977. Comparative exteran morphology, phylogeny and classification of bees (Hymenoptera) Bullatin of **American Museum national History**. 58: 151-326.
- Michener, D. C. 2002. **The Bees of the World**. Hopkins University, London.
- Michener, D. C. and S. Boongird. 2004. A New Species of *Trigona* from Peninsular Thailand (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Journal of The Kansas Entomologycal Society**. 77 (2): 143-146.
- Michener, D. C. and S. F. Sakagami. 1990. **Classification of the Apinae (Hymenoptera)**. The University of Kansas Science Bulletin. 54 (4): 75-144.
- Mirzoeva, O.K., R.N. Grishanin and P.C. Calder. 1997. Antimicrobial action of propolis and some its components: The effects on growth, membrane potential and motility of bacteria. **Microbiological Research**. 152 (3): 239-246.
- Sarma, V.A.K. 2001. **Soil Analysis Sampling Instrumentation Quality control**. A. A. BALKMA Publishers, India. Translated from Marc, J. Gautheyrou and J. Y. Loyer. 1998. Masson, Paris.
- Sawaya, A. C., A. M. Palma, F. M. Caetano, M. C. Marcucci, I. B. C. da Silva, C. E. Araujo and M. T. Shimizu. 2002. Comparative study of in vitro methods used to analyse the activity of propolis eztracts with different compositions against species of *Candida*. **Lett Appl Microbiol**. 35 (3): 203-207.
- Schwarz, H.F. 1939. The Indo-Malayan Species of *Trigona*. Bulletin of **The American Museum of Natutrul History** Vol. LXXVI, Art. III, pp. 83-141, New York.
- Tomas-Barberan, F.A., C. Garcia-Viguera, P. Vit-Olivier, F. Ferreres and F. Tomas-Lorents. 1993. Phytochemical evidence for the botanical origin of tropical propolis from Venezuela. **ScienceDirect-Phytochemistry**. Available Source: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TH7-42H7SV-B&_us, September 21, 2004.

- Velikova, M., V. Bankova, M. C. Marcucci, I. Tsvetkova and A. Kujumgiev. 2000a. Chemical composition and biological activity of propolis from Brazilian meliponinae. **Z. Naturforsch.** 55 (9-10): 785-789.
- Velikova, M., V. Bankova, M. C. Marcucci, I. Tsvetkova and A. Kujumgiev. 2000b. Antibacterial ent-kaurene from Brazilian propolis of native stingless. **Fitoterapia**. 71 (6): 693-696.
- Wille, A. 1979. Phylogeny and relationships among the genera and subgenera of the stingless bees (Meliponinae) of the world. **Rev. Biol. Trop.** 27 (2): 241-277.
- Wille, A. and C.D. Michener. 1973. **The Nest Architecture of Stingless bees with Special Reference to Those of Costa Rica**. Costa Rica University.
- Wilson, E.O. 1979. **The Insect Societies**. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Zhou, L., J. Guo and J. Yu. 1999. Flavonoids from Beijing propolis. **Zhongguo Zhong Yao Za Zhi**. 24 (3): 161-164, 191.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงรายชื่อพรรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับตำบล แปลงที่ 1

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
1	ไทรย้อยใบแหลม*	<i>Ficus benjamina</i> L.	0.0010	10	0.2828	2.56	3.03	55.71	61.31
2	วงศ์สะเดา*	Family Meliaceae	0.0030	30	0.0972	7.69	9.09	19.15	35.93
3	เสลาขาว	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> C. Presl	0.0040	30	0.0720	10.26	9.09	14.18	33.53
4	เพกา	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	0.0050	40	0.0013	12.82	12.12	0.26	25.20
5	จี่เหล็ก	<i>Cassia siamea</i> Lam.	0.0050	30	0.0021	12.82	9.09	0.41	22.33
6	กระโดน	<i>Careya arborea</i> Roxb.	0.0020	20	0.0226	5.13	6.06	4.45	15.64
7	เปล้าใหญ่*	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	0.0030	20	0.0012	7.69	6.06	0.24	13.99
8	ตะเคียนหนู	<i>Anogeissus acuminata</i> (Roxb. ex DC.) Guill.&Perr.	0.0020	20	0.0118	5.13	6.06	2.32	13.51
9	ขางหัวหมู*	<i>Milusa velutina</i> (Dunal) Hook.f.&Thomson	0.0020	20	0.0019	5.13	6.06	0.37	11.56
10	กระท้อน*	<i>Mitragyna diversifolia</i> N.P. Balakr.	0.0020	20	0.0008	5.13	6.06	0.16	11.35
11	เมาสร้อย*	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	0.0020	10	0.0005	5.13	3.03	0.10	8.26
12	ดิวเกลี้ยง*	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	0.0010	10	0.0062	2.56	3.03	1.22	6.82
13	แคหางค่าง	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steenis	0.0010	10	0.0030	2.56	3.03	0.59	6.19
14	ทองหลางป่า*	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	0.0010	10	0.0013	2.56	3.03	0.26	5.85
15	ตะคร้ำ*	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	0.0010	10	0.0010	2.56	3.03	0.20	5.79

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
16	ตับเต่าต้น*	<i>Diospyros ehretioides</i> Wall. ex G. Don	0.0010	10	0.0009	2.56	3.03	0.18	5.77
17	แคทราาย	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	0.0010	10	0.0004	2.56	3.03	0.08	5.67
18	จนวน*	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	0.0010	10	0.0003	2.56	3.03	0.06	5.65
19	สกุลตับเต่าต้น*	<i>Diospyros</i> spp.	0.0010	10	0.0003	2.56	3.03	0.06	5.65
Total			0.0390	330	0.5076	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ * คือ สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นพรรณไม้ชนิดที่หายาก

ตารางผนวกที่ 2 แสดงรายชื่อพรรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 2

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
1	สกุลไทร*	<i>Ficus</i> spp.	0.0010	10	0.4652	8.33	8.33	67.98	84.64
2	ตะแบกแดง	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	0.0010	10	0.1174	8.33	8.33	17.15	33.82
3	เปล้าใหญ่*	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	0.0020	20	0.0006	16.67	16.67	0.09	33.43
4	เสลาขาว	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> C. Presl	0.0010	10	0.0301	8.33	8.33	4.40	21.06
5	อินทนิลน้ำ	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	0.0010	10	0.0258	8.33	8.33	3.77	20.44
6	วงศ์ปอ	Family Sterculiaceae	0.0010	10	0.0232	8.33	8.33	3.40	20.06
7	-	unknown 1	0.0010	10	0.0138	8.33	8.33	2.02	18.69
8	ตะคร้อ*	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	0.0010	10	0.0050	8.33	8.33	0.73	17.39
9	วงศ์ถั่ว	Family Fabaceae	0.0010	10	0.0016	8.33	8.33	0.23	16.90
10	จี่อาย	<i>Terminalia triptera</i> Stapf	0.0010	10	0.0012	8.33	8.33	0.17	16.84
11	ดับเต้าตัน*	<i>Diospyros ehretioides</i> Wall. ex G. Don	0.0010	10	0.0004	8.33	8.33	0.05	16.72
Total			0.0120	120	0.6843	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ * คือ สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นพรรณไม้ชนิดที่หายาก

ตารางผนวกที่ 3 แสดงรายชื่อพรรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ แปลงที่ 3

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
1	ตะแบกแดง	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	0.0090	40	0.1548	10.00	7.41	67.17	84.57
2	ตะคร้อ*	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	0.0180	70	0.0224	20.00	12.96	9.71	42.67
3	กระเจาะ*	<i>Millettia leucantha</i> Kurz	0.0160	50	0.0233	17.78	9.26	10.10	37.14
4	โมกมัน*	<i>Wrightia arborea</i> (Dennst.) Mabb.	0.0090	70	0.0076	10.00	12.96	3.30	26.26
5	เพกา	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	0.0040	40	0.0017	4.44	7.41	0.75	12.60
6	แคหางค่าง	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steenis	0.0050	30	0.0031	5.56	5.56	1.33	12.44
7	ราชพฤกษ์	<i>Cassia fistula</i> L.	0.0050	30	0.0017	5.56	5.56	0.75	11.86
8	หนามมะเค็ด*	<i>Canthium parvifolium</i> Roxb.	0.0040	30	0.0030	4.44	5.56	1.31	11.31
9	เปล้าใหญ่*	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	0.0030	30	0.0045	3.33	5.56	1.96	10.85
10	กระท้อน*	<i>Mitragyna diversifolia</i> N.P. Balakr.	0.0040	30	0.0017	4.44	5.56	0.73	10.73
11	แคหัวหมู	<i>Markhamia stipulate</i> Seem.	0.0030	20	0.0019	3.33	3.70	0.80	7.84
12	ขางหัวหมู*	<i>Milusa velutina</i> (Dunal) Hook.f.&Thomson	0.0020	20	0.0005	2.22	3.70	0.23	6.16
13	สกุลปอ	<i>Sterculia</i> spp.	0.0010	10	0.0013	1.11	1.85	0.57	3.53
14	จี่ง	<i>Bombax ceiba</i> L.	0.0010	10	0.0010	1.11	1.85	0.42	3.39

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
15	วงศ์กาแฟ*	Family Rubiaceae	0.0010	10	0.0007	1.11	1.85	0.31	3.27
16	สะแกแสง*	<i>Cananga latifolia</i> (Hook.f.&Thomson) Finet&Gagnep.	0.0010	10	0.0003	1.11	1.85	0.15	3.11
17	ส้มกบ*	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	0.0010	10	0.0003	1.11	1.85	0.12	3.08
18	ทองหลางป่า*	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	0.0010	10	0.0003	1.11	1.85	0.11	3.08
19	กรวยป่า	<i>Casearia grewiaefolia</i> Vent.	0.0010	10	0.0002	1.11	1.85	0.10	3.06
20	เม่าไข่ปลา*	<i>Antideama ghaesembilla</i> Gaertn.	0.0010	10	0.0002	1.11	1.85	0.08	3.05
Total			0.0900	540	0.2305	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ * คือ สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นพรรณไม้ชนิดที่หายาก

ตารางผนวกที่ 4 แสดงรายชื่อพรรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
1	สกุลไทร*	<i>Ficus</i> spp.	0.0010	10	0.3827	2.94	3.45	74.06	80.45
2	เปล้าใหญ่*	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	0.0100	50	0.0135	29.41	17.24	2.62	49.27
3	น้ำผึ้งขาว*	<i>Aporosa octandra</i> var. <i>yunnanensis</i> (Pax&K. Hoffm.) Schott	0.0020	20	0.0013	5.88	6.90	0.26	13.03
4	กรวยป่า	<i>Casearia grewiifolia</i> Vent.	0.0010	10	0.0343	2.94	3.45	6.63	13.02
5	จี่อ้าย	<i>Terminalia triptera</i> Stapf	0.0020	20	0.0006	5.88	6.90	0.11	12.89
6	กระบาก*	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	0.0010	10	0.0303	2.94	3.45	5.86	12.25
7	ก่อนก	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (A. DC.) Rehder	0.0010	10	0.0177	2.94	3.45	3.43	9.82
8	ม้งตาน	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	0.0010	10	0.0112	2.94	3.45	2.17	8.55
9	สกุลมะพร้าววนกกก	<i>Horsfieldia</i> spp.	0.0010	10	0.0078	2.94	3.45	1.51	7.90
10	กระพี้จั่น*	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	0.0010	10	0.0062	2.94	3.45	1.20	7.59
11	จิกนา	<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	0.0010	10	0.0043	2.94	3.45	0.83	7.22
12	มะตูก	<i>Siphonodon celastrineus</i> Griff.	0.0010	10	0.0018	2.94	3.45	0.35	6.74
13	สกุลปอ	<i>Sterculia</i> spp.	0.0010	10	0.0011	2.94	3.45	0.22	6.61
14	ประดู่*	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	0.0010	10	0.0007	2.94	3.45	0.13	6.52

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
15	เพกา	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	0.0010	10	0.0006	2.94	3.45	0.12	6.51
16	อะราง	<i>Peltophorum dasyrachis</i> (Miq.) Kurz	0.0010	10	0.0006	2.94	3.45	0.11	6.50
17	กางขี้มอด	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	0.0010	10	0.0004	2.94	3.45	0.07	6.46
18	วงศ์ถั่ว	Family Fabaceae	0.0010	10	0.0003	2.94	3.45	0.06	6.45
19	สกุลเก็ดคำ ชิงชัน*	<i>Dalbergia</i> spp.	0.0010	10	0.0003	2.94	3.45	0.06	6.45
20	กระเจาะ*	<i>Millettia leucantha</i> Kurz	0.0010	10	0.0003	2.94	3.45	0.06	6.45
21	ตัวเกลี้ยง*	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	0.0010	10	0.0003	2.94	3.45	0.05	6.44
22	กะปะ*	<i>Psydrax nitida</i> (Craib) K.M. Wong	0.0010	10	0.0002	2.94	3.45	0.05	6.44
23	กุ่ม*	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	0.0010	10	0.0002	2.94	3.45	0.04	6.43
Total			0.0340	290	0.5168	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ * คือ สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นพรรณไม้ชนิดที่หายาก

ตารางผนวกที่ 5 แสดงรายชื่อพรรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าเต็งรัง

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
1	ก่อขาว	<i>Lithocarpus thomsonii</i> (Miq.) Rehder	0.0090	60	0.039	14.29	11.76	10.57	36.62
2	สกุลเหมือด*	<i>Helicia</i> spp.	0.0070	50	0.027	11.11	9.80	7.40	28.32
3	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> var. <i>kerrii</i> (Craib&Hutch.) I.C. Nielsen	0.0070	40	0.025	11.11	7.84	6.76	25.72
4	สกุลก่อ	<i>Quercus</i> spp.	0.0060	30	0.029	9.52	5.88	7.95	23.36
5	สกุลยาง*	<i>Dipterocarpus</i> spp.	0.0010	10	0.066	1.59	1.96	17.94	21.49
6	ประดู่*	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	0.0050	40	0.013	7.94	7.84	3.56	19.34
7	สกุลหว้า	<i>Syzygium</i> spp.	0.0030	30	0.031	4.76	5.88	8.58	19.22
8	พะยอม*	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	0.0020	20	0.041	3.17	3.92	11.28	18.38
9	มะตาด	<i>Dillenia indica</i> L.	0.0030	30	0.015	4.76	5.88	4.13	14.77
10	เต็ง*	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	0.0020	20	0.028	3.17	3.92	7.50	14.60
11	แคทราย	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	0.0030	30	0.004	4.76	5.88	1.15	11.79
12	เหียง*	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	0.0020	20	0.002	3.17	3.92	0.51	7.61
13	สกุลอินทวา	<i>Persea</i> spp.	0.0020	20	0.002	3.17	3.92	0.45	7.55
14	สกุลก่อ	<i>Lithocarpus</i> sp.1	0.0010	10	0.011	1.59	1.96	2.90	6.44

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
15	ราชพฤกษ์	<i>Cassia fistula</i> L.	0.0010	10	0.009	1.59	1.96	2.46	6.01
16	กะอาม	<i>Crypteronia paniculata</i> Blume	0.0010	10	0.008	1.59	1.96	2.13	5.68
17	สกุลเหมือด*	<i>Aporosa</i> spp.	0.0010	10	0.004	1.59	1.96	1.14	4.69
18	มะลิ้าน	<i>Dillenia aurea</i> Sm.	0.0010	10	0.004	1.59	1.96	1.02	4.57
19	สกุลก่อ	<i>Lithocarpus</i> sp.2	0.0010	10	0.003	1.59	1.96	0.71	4.25
20	ชันทองพญาบาท*	<i>Suregada multiflorum</i> (A. Juss.) Baill.	0.0010	10	0.003	1.59	1.96	0.69	4.24
21	วงศ์ถั่ว	Family Celastraceae	0.0010	10	0.002	1.59	1.96	0.51	4.06
22	คำมอกหลวง*	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	0.0010	10	0.001	1.59	1.96	0.36	3.90
23	กระพี้จั่น*	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	0.0010	10	0.001	1.59	1.96	0.16	3.71
24	สกุลแข่งกวาง*	<i>Wendlandia</i> spp.	0.0010	10	0.001	1.59	1.96	0.14	3.69
Total			0.0630	510	0.367	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ * คือ สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นพรรณไม้ชนิดที่หายาก

ตารางผนวกที่ 6 แสดงรายชื่อพรรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าดิบแล้ง แปลงที่ 1

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
1	เสลาขาว	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> C. Presl	0.0020	10	0.2170	7.14	4.55	59.78	71.47
2	ไข่เจียว*	<i>Parashorea stellata</i> Kurz	0.0050	40	0.0380	17.86	18.18	10.47	46.51
3	สกุลกระเจาะ*	<i>Millettia</i> sp.1	0.0050	20	0.0260	17.86	9.09	7.16	34.11
4	คอแลน*	<i>Xerospermum noronhianum</i> (Blume) Blume	0.0020	20	0.0040	7.14	9.09	1.10	17.34
5	มูกเขา*	<i>Hunteria zeylanica</i> (Retz.) Gardner ex Thwaites	0.0020	10	0.0060	7.14	4.55	1.65	13.34
6	ชมพูเสี้ยว*	<i>Aglaia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	0.0010	10	0.0130	3.57	4.55	3.58	11.70
7	-	unknown 2	0.0010	10	0.0120	3.57	4.55	3.31	11.42
8	-	unknown 3	0.0010	10	0.0110	3.57	4.55	3.03	11.15
9	ปออีแก้ง	<i>Pterocymbium tinctorium</i> (Blanco) Merr.	0.0010	10	0.0070	3.57	4.55	1.93	10.05
10	-	unknown 4	0.0010	10	0.0070	3.57	4.55	1.93	10.05
11	-	unknown 5	0.0010	10	0.0060	3.57	4.55	1.65	9.77
12	แซะ*	<i>Millettia atropurpurea</i> Wall.	0.0010	10	0.0050	3.57	4.55	1.38	9.49
13	ตาเสือ*	<i>Chisocheton siamensis</i> Craib	0.0010	10	0.0040	3.57	4.55	1.10	9.22
14	สกุลหมากขี้ยาย*	<i>Cryptocarya</i> spp.	0.0010	10	0.0030	3.57	4.55	0.83	8.94

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
15	เลื้อดขวาง*	<i>Knema linifolia</i> (Roxb.) Warb.	0.0010	10	0.0020	3.57	4.55	0.55	8.67
16	สกุลจันทน์ดง*	<i>Beilschmiedia</i> spp.	0.0010	10	0.0010	3.57	4.55	0.28	8.39
17	สกุลพะยอม*	<i>Shorea</i> spp.	0.0010	10	0.0010	3.57	4.55	0.28	8.39
Total			0.0280	220	0.3630	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ * คือ สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นพรรณไม้ชนิดที่หายาก

ตารางผนวกที่ 7 แสดงรายชื่อพรรณไม้ และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในป่าดิบแล้ง แปลงที่ 2

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
1	สกุลกระเจาะ*	<i>Millettia</i> sp.1	0.0110	60	0.0589	16.18	11.32	11.95	39.45
2	เสลาขาว	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> C. Presl	0.0010	10	0.1275	1.47	1.89	25.87	29.22
3	สกุลประยงค์ป่า*	<i>Aglaia</i> sp.1	0.0070	50	0.0246	10.29	9.43	4.99	24.72
4	ยางขน*	<i>Dipterocarpus baudii</i> Korth.	0.0030	30	0.0530	4.41	5.66	10.75	20.82
5	สกุลประยงค์ป่า*	<i>Aglaia</i> sp.2	0.0080	30	0.0101	11.76	5.66	2.05	19.47
6	ไข่เจียว*	<i>Parashorea stellata</i> Kurz	0.0020	20	0.0567	2.94	3.77	11.50	18.22
7	ยางแดง*	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> C.F. Gaerth.	0.0010	10	0.0488	1.47	1.89	9.90	13.26
8	กระเบียน*	<i>Ceriscoides turgida</i> (Roxb.) Tirveng	0.0040	30	0.0035	5.88	5.66	0.71	12.25
9	สกุลมะมุ่น มะกอก	<i>Elaeocarpus</i> spp.	0.0010	10	0.0354	1.47	1.89	7.18	10.54
10	แซะ*	<i>Millettia atropurpurea</i> Wall.	0.0030	30	0.0022	4.41	5.66	0.45	10.52
11	กระโดนแดง	<i>Bhesa robusta</i> (Roxb.) Ding Hou	0.0020	20	0.0021	2.94	3.77	0.43	7.14
12	มูกเขา*	<i>Hunteria zeylanica</i> (Retz.) Gardner ex Thwaites	0.0020	20	0.0009	2.94	3.77	0.18	6.90
13	วงศ์กาแฟ*	Family Rutaceae	0.0020	10	0.0066	2.94	1.89	1.34	6.17
14	สกุลดับเต้าต้น*	<i>Diospyros</i> spp.	0.0020	10	0.0023	2.94	1.89	0.47	5.29

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
15	-	<i>Palaquium</i> spp.	0.0010	10	0.0084	1.47	1.89	1.70	5.06
16	สกุลหมากขี้ฮ้าย*	<i>Cryptocarya</i> spp.	0.0010	10	0.0081	1.47	1.89	1.64	5.00
17	สกุลขนุน*	<i>Artocarpus</i> spp.	0.0010	10	0.0071	1.47	1.89	1.44	4.80
18	เต็งหนาม*	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A. Juss	0.0010	10	0.0068	1.47	1.89	1.38	4.74
19	คอแลน*	<i>Xerospermum norohianum</i> (Blume) Blume	0.0010	10	0.0062	1.47	1.89	1.26	4.62
20	-	unknown 6	0.0010	10	0.0040	1.47	1.89	0.81	4.17
21	-	unknown 7	0.0010	10	0.0031	1.47	1.89	0.63	3.99
22	ดาเสื่อ*	<i>Chisocheton siamensis</i> Craib	0.0010	10	0.0029	1.47	1.89	0.59	3.95
23	จันทน์*	<i>Diospyros dasyphylla</i> Kurz	0.0010	10	0.0026	1.47	1.89	0.53	3.88
24	อบเชย*	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume	0.0010	10	0.0023	1.47	1.89	0.47	3.82
25	สกุลจันทน์แดง*	<i>Beilschmiedia</i> spp.	0.0010	10	0.0016	1.47	1.89	0.32	3.68
26	ปออีแก*	<i>Pterocymbium tinctorium</i> (Blanco) Merr.	0.0010	10	0.0015	1.47	1.89	0.30	3.66
27	มะเดื่อทอง*	<i>Ficus vasculosa</i> Wall. ex Miq.	0.0010	10	0.0013	1.47	1.89	0.26	3.62
28	กะหนานปลิง	<i>Pterospermum acerifolium</i> (L.) Willd.	0.0010	10	0.0013	1.47	1.89	0.26	3.62
29	มะม่วงกิโล*	<i>Mangifera cochinchinensis</i> Engl.	0.0010	10	0.0012	1.47	1.89	0.24	3.60

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

No.	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	D	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
30	สกุลพิกุล	<i>Payena</i> spp.	0.0010	10	0.0006	1.47	1.89	0.12	3.48
31	สกุลกระเจาะ*	<i>Millettia</i> sp.2	0.0010	10	0.0005	1.47	1.89	0.10	3.46
32	ชมพู่น้ำ	<i>Syzygium siamense</i> (Craib.) Chanter.& J. Parn.	0.0010	10	0.0005	1.47	1.89	0.10	3.46
33	กระดาด	<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don	0.0010	10	0.0003	1.47	1.89	0.06	3.42
Total			0.0680	530	0.4929	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ * คือ สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นพรรณไม้ชนิดที่หายาก

ตารางผนวกที่ 8 แสดงลักษณะรังของชันโรงชนิดต่าง ๆ ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอดงหลวง จังหวัดกาญจนบุรี

สถานที่	ชนิดพืชอาศัย	รังที่	ชนิดชันโรง	พิกัด		ความสูงจากระดับน้ำทะเล (m)	ทิศ ปากทางเข้า รัง	ความสูงจากพื้น (m)	ความยาวท่อปากทางเข้า (cm)	หน้าตัดปากทาง (cm)	
				ละติจูด(°N)	ลองจิจูด(°E)					กว้าง	ยาว
ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (โป่งพุร้อน)	ไทรช้อยใบแหลม โอบทะเลคร้า	1	<i>T. apicalis</i> Smith	1619727	448802	196	W	1.90	7.0	2.0	12.0
		2	<i>T. melanoleuca</i> Cockerell	1619727	448802	196	W	6.00	25.0	1.5	3.0
		3	<i>T. iridipennis</i> variety 1	1619727	448802	196	220°	4.30	0.8	4.0	1.0
		4	<i>T. collina</i> Smith	1619727	448802	196	W	1.50	10.0	0.8	0.9
		5	<i>H. scintillans</i> Cockerell	1619727	448802	196	S	5.00	0	0.4	0.5
		6	<i>Trigona</i> spp.	1619727	448802	196	200°	5.00	-	-	-
		7	<i>T. terminata</i> Smith	1619727	448802	196	130°	7.00	-	-	-
	ไทร	8	<i>T. terminata</i> Smith	1619676	448856	198	340°	1.3	15.0	1.9	2.0
	เสลา	9	<i>T. thoracica</i> Smith	1619594	448758	200	40°	0.3	19.0	11.0	12.0
	ไทร(<i>Ficus</i> sp.2) โอบเสลา ต้นที่ 1	10	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1619508	448802	195	W	1.1	3.0	1.1	1.9
		11	<i>T. collina</i> Smith	1619508	448802	195	W	1.0	3.0	1.8	2.0
		12	<i>T. collina</i> Smith	1619508	448802	195	220°	1.6	6.0	1.1	1.1
		13	<i>T. collina</i> Smith	1619508	448802	195	140°	1.0	15.0	0.8	2.0
		14	<i>T. iridipennis</i> variety 3	1619508	448802	195	140°	3.0	0	1.5	1.8
		15	<i>T. apicalis</i> Smith	1619508	448802	195	150°	3.0	8.0	2.5	14.0

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

สถานที่	ชนิดพืชอาศัย	รังที่	ชนิดชั้นโรง	พิกัด		ความสูงจากระดับน้ำทะเล (m)	ทิศปากทางเข้า รัง	ความสูงจากพื้น (m)	ความยาวท่อปากทางเข้า (cm)	หน้าตัดปากทาง (cm)	
				ละติจูด(°N)	ลองจิจูด(°E)					กว้าง	ยาว
ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (โปงปูด)	ไทร(<i>Ficus</i> sp.2) โอบเสลา ต้นที่ 2	16	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	E	1.0	8.0	0.9	1.0
		17	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	200°	1.0	20.0	1.1	1.1
		18	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	W	1.5	12.0	1.0	1.2
		19	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	240°	1.0	15.0	0.8	1.0
		20	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1619513	448758	182	W	0.1	8.0	1.5	2.0
		21	<i>T. terminata</i> Smith	1619513	448758	182	220°	8.0	-	-	-
		22	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	230°	1.5	10.0	0.8	0.9
		23	<i>T. ventralis</i> Smith	1619513	448758	182	240°	12.0	-	-	-
	กระเบา	24	<i>T. melanoleuca</i> Cockerell	1619369	448699	167	330°	0.5	23.0	3.3	4.5
	ไทร(<i>Ficus</i> sp.2) โอบตะคร้อ	25	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	20°	2.1	15.0	0.8	0.9
		26	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	S	0.25	5.0	1.1	1.1
		27	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	W	0	8.0	1.2	1.1
		28	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1619314	448701	191	N	2.0	3.0	1.6	1.3
		29	<i>T. ventralis</i> Smith	1619314	448701	191	W	2.9	15.0	2.0	2.1
		30	<i>T. canifrons</i> Smith	1619314	448701	191	W	4.8	4.5	0.5	5.0

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

สถานที่	ชนิดพืชอาศัย	รังที่	ชนิดชั้นโรง	พิกัด		ความสูงจากระดับน้ำทะเล	ทิศปากทางเข้า	ความสูงจากพื้น	ความยาวท่อปากทางเข้า	หน้าตัดปากทาง (cm)	
				ละติจูด(°N)	ลองจิจูด(°E)	(m)	รัง	(m)	(cm)	กว้าง	ยาว
ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (โป่งพูน)	ไทร(<i>Ficus</i> sp.2) โอบตะคร้อ(ต่อ)	31	<i>T. apicalis</i> Smith	1619314	448701	191	N	6.7	8.0	3.0	16.0
		32	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	W	1.5	12.0	0.8	0.9
		33	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	W	2.0	5.0	1.0	1.1
		34	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	N	1.0	10.5	1.1	1.1
		35	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	N	0	8.0	0.9	1.0
		36	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	120°	0.5	13.0	0.9	0.9
		37	<i>T. terminata</i> Smith	1619314	448701	191	W	7.0	-	-	-
		38	<i>T. ventralis</i> Smith	1619314	448701	191	E	8.0	-	-	-
		39	<i>T. terminata</i> Smith	1619314	448701	191	S	8.3	-	-	-
		40	<i>T. terminata</i> Smith	1619314	448701	191	S	7.5	-	-	-
		41	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	N	0.8	5.0	1.1	1.1
		42	<i>H. klossi</i>	1619314	448701	191	S	2.3	1.8	0.5	0.6
	ไทรโอบ	43	<i>T. apicalis</i> Smith	1619915	448844	191	E	6.0	-	-	-
	เสา ต้นที่ 3	44	<i>T. melanoleuca</i> Cockerell	1619915	448844	191	E	7.0	-	-	-

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

สถานที่	ชนิดพืช อาศัย	รังที่	ชนิดชั้นโรง	พิกัด		ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล (m)	ทิศปาก ทางเข้า รัง	ความสูง จากพื้น (m)	ความยาวท่อ ปากทางเข้า (cm)	หน้าตัดปากทาง (cm)	
				ละติจูด(°N)	ลองจิจูด(°E)					กว้าง	ยาว
ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง	ไทร(<i>Ficus</i> spp)	45	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	S	0.72	12.5	1.4	1.4
		46	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	N	1.25	11.5	1.4	1.4
		47	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	320°	1.9	10.0	1.1	1.2
		48	<i>T. apicalis</i> Smith	1625751	443127	549	300°	4.8	8.0	2.5	10.0
		49	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	220°	2.2	13.0	2.4	2.5
		50	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	S	0.8	30.0	2.6	3.4
		51	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	S	1.3	26.0	1.0	1.2
		52	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	E	0.8	11.0	2.5	2.8
		53	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	330°	1.7	22.0	2.0	2.3
		54	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	N	0.2	21.0	2.4	3.0
		55	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	300°	4.8	10.0	2.2	2.3
		56	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	N	15	-	-	-
		57	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	W	16	-	-	-
		58	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	W	17	-	-	-
		59	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	200°	16	-	-	-

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

สถานที่	ชนิดพืช	รังที่	ชนิดชันโรง	พิกัด		ความสูงจากระดับน้ำทะเล	ทิศปากทางเข้า	ความสูงจากพื้น	ความยาวท่อปากทางเข้า	หน้าตัดปากทาง (cm)	
				ละติจูด(°N)	ลองจิจูด(°E)					กว้าง	ยาว
ป่าผสมผลัดใบ ในระดับสูงถึง ไพร(ต่อ) (Ficus spp.)	ต้นไม้ ตาย	60	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1625751	443127	549	S	5.7	10.0	2.0	1.5
		61	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	140°	4.5	24.0	1.0	1.0
		62	<i>H. pendleburyi</i>	1625751	443127	549	S	2.0	2.0	0.6	0.7
		63	<i>T. flavibasis</i> Cockerell	1625727	443107	536	160°	1.5	1.0	1.5	2.5
		64	<i>T. iridipennis</i> variety 4	1625727	443107	536	40°	4.0	-	-	-
		65	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1625651	443042	515	140°	0.6	1.0	1.4	2.0
ป่าเต็งรัง	เต็ง ก่อน้ำ Celas- traceae พื้นดิน	66	<i>T. apicalis</i> Smith	1624948	445663	449	N	2.24	13.0	1.2	10.0
		67	<i>H. klossi</i>	1624948	445663	449	W	2.0	2.0	1.0	1.0
		68	<i>H. klossi</i>	1624948	445663	449	W	1.7	1.5	1.1	1.2
		69	<i>Trigona</i> spp.	1624948	445663	449	E	0	1.0	1.2	1.2
ป่าดิบแล้ง	เสลา	70	<i>T. apicalis</i> Smith	1608250	452358	362	S	1.7	4.5	2.0	10.3
		71	<i>T. apicalis</i> Smith	1608132	452075	414	W	2.0	10.0	3.0	25.0
ป่าผสม ผลัดใบ	ต้นไพร	72	<i>T. peninsularis</i> Cockerell	-	-	-	N	0	10.0	0.5	0.8

หมายเหตุ N = 0°, E = 90°, S = 180° และ W = 360°

ตารางผนวกที่ 9 แสดงอัตราส่วนผสมของ 90 เกรดสี จากตัวอย่างสีของยางไม้ที่ชั้นโรงเก็บจาก
พรรณไม้ในธรรมชาติ

สีที่	% อัตราส่วนผสมสี				สีที่	% อัตราส่วนผสมสี			
	น้ำเงิน	เหลือง	แดง	เทา		น้ำเงิน	เหลือง	แดง	เทา
1	-	-	-	-	30	0	80	30	0
2	0	0	0	0	31	10	30	10	0
3	0	10	0	0	32	10	60	20	0
4	0	30	0	0	33	20	70	10	0
5	10	60	10	0	34	20	60	20	0
6	0	40	10	0	35	0	40	20	0
7	0	50	10	0	36	10	50	20	0
8	0	60	10	0	37	10	70	20	0
9	10	70	10	0	38	20	50	20	0
10	0	70	10	0	39	10	40	20	20
11	0	20	0	0	40	30	90	40	0
12	10	20	0	0	41	0	20	0	20
13	10	50	0	0	42	20	70	30	0
14	10	80	10	0	43	20	100	40	0
15	10	50	10	0	44	0	80	40	0
16	20	70	10	0	45	10	90	50	0
17	0	40	0	20	46	10	100	50	0
18	10	40	10	20	47	0	100	50	0
19	30	100	20	0	48	10	100	60	0
20	60	90	10	20	49	20	70	60	0
21	10	60	0	0	50	20	90	70	0
22	0	40	0	0	51	0	30	0	20
23	10	80	0	0	52	20	40	30	0
24	0	90	0	0	53	10	50	30	0
25	0	100	0	0	54	10	70	40	0
26	0	100	10	0	55	20	70	40	0
27	0	100	20	0	56	30	70	60	0
28	10	100	20	0	57	0	80	40	20
29	0	90	30	0	58	40	70	60	0

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

สีที่	% อัตราส่วนผสมสี				สีที่	% อัตราส่วนผสมสี			
	น้ำเงิน	เหลือง	แดง	เทา		น้ำเงิน	เหลือง	แดง	เทา
59	0	80	60	20	75	40	80	60	0
60	0	100	60	20	76	0	100	70	0
61	20	30	10	0	77	10	40	70	0
62	10	60	30	20	78	0	40	90	0
63	30	70	40	0	79	30	70	80	0
64	50	90	50	0	80	20	80	80	20
65	50	80	50	0	81	0	10	0	20
66	30	60	50	20	82	40	20	20	0
67	10	40	40	40	83	0	20	0	40
68	30	80	50	20	84	50	50	50	0
69	70	90	60	0	85	40	90	70	0
70	10	70	40	40	86	40	80	80	20
71	20	30	20	0	87	40	80	80	20
72	0	40	50	0	88	50	100	60	40
73	0	60	50	20	89	70	100	70	60
74	30	80	60	0	90	0	100	0	0

หมายเหตุ สีที่ 1 คือ ลักษณะยางใส

สีที่ 2 คือ ยางสีขาว

ตารางผนวกที่ 10 แสดงขนาดและลักษณะของโครงสร้างรังชันโรงชนิด *T. apicalis*

ส่วนโครงสร้าง	ขนาด(ซม.)	ลักษณะ
ปากทางเข้ารัง (entrance)	1.4x13.0	ปากทางรี หัวท้ายแหลม แข็งเปราะ สีเหลืองหรือน้ำตาล ใช้เป็นปากทางเปิด สำหรับบินเข้าออกของชันโรง(ฤดูฝน ปากทางจะยาวแหลมมากกว่าฤดูแล้ง เพื่อป้องกันน้ำฝน ไหลเข้าปากทางเข้ารัง)
ท่อทางเดินภายในรัง (internal entrance tube)	3.0x25.0	เป็นท่อแข็ง ใช้เป็นทางเดินของชันโรง จากปากทางเข้าสู่รังภายในโพรงไม้
batumen plate	20.0x35.0	เป็นแผ่นแข็งและหนามาก ใช้ปิดกั้นโพรง กันน้ำ ฉนวน ความร้อน รักษาอุณหภูมิ และเป็นฐานที่ตั้งรัง
storage pots	2.0x4.0	มีรูปทรงไข่ แข็ง เปราะ สีน้ำตาลเข้ม ใช้สำหรับเก็บเกสร และน้ำหวาน ชันโรงจะปิดหลอดเมื่อมีอาหารอยู่เต็ม
brood cells	0.5x0.6	มีรูปทรงไข่ อ่อน นุ่ม สีน้ำตาลอ่อน ใช้สำหรับเป็นที่วางไข่ เพื่อเจริญเป็นหนอนและตัวเต็มวัยต่อไป
laminate involucre	-	เป็นแผ่นบาง กรอบ สีเหลืองเข้มหรือน้ำตาลอ่อน ซ้อนกันหลายชั้น หุ้ม brood cells ทั้งกลุ่ม เพื่อป้องกันอันตราย
cerumen	1.0x5.0	เป็นแท่ง ยาว เหนียว ช่วยยึดระหว่าง brood cells สองกลุ่มหรือระหว่างชั้น และยึด storage pots แต่ละหลอด
ผนังรัง(wall)	0.8	เป็นแผ่น แข็ง กรอบ สีขาวหรือเหลืองอ่อน และมียางเหนียว ๆ แทรกอยู่ตรงกลาง ใช้เคลือบรัง ส่วนที่ติดกับผนังโพรงไม้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นางสาวชามา อินซอน
เกิดวันที่	21 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT)

